CHINA RAILWAY DESIGN CORPORATION
КОСТЕ РАЦИНА 16б, 11000 БЕОГРАД
САОБРАЋАЈНИ ИНСТИТУТ ЦИП д.о.о.
11000 БЕОГРАД, НЕМАЊИНА 6/IV
тел: 011/3618-134, факс: 011/3618-324,
web site: www.sicip.co.rs

4/2.2.13.1 НАСЛОВНА СТРАНА

	4/2.2.13 Пројекат дистрибутивне трансформаторске станице 20/0,4 kV; 250kVA на граничном прелазу Келебија
Инвеститор:	„Инфраструктура Железнице Србије“ а.д. Немањина 6/4, Београд
Објекат:	Пруга Београд – Суботица - државна граница (Келебија), ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА), у Новом Саду, Кисачу, Степановићеву, Змајеву, Врбасу, Ловћенцу, Малом Иђошу, Бачкој Тополи, Жеднику, Наумовићеву и Суботици, К.О. Нови Сад I, К.О. Нови Сад IV, К.О. Кисач, К.О. Руменка, К.О. Степановићево, К.О. Ченеј, К.О. Бачко Добро Поље, К.О. Врбас, К.О. Врбас - град, К.О. Змајево, К.О. Куцура, К.О. Ловћенац, К.О. Мали Иђош, К.О. Фекетић, К.О. Бачка Топола, К.О. Бачка Топола - град, К.О. Мали Београд, К.О. Биково, К.О. Доњи Град, К.О. Жедник, К.О. Нови Град, К.О. Палић, К.О. Стари Град, на катастарским парцелама према списку приложеном у Главној свесци
Врста техничке документације:	**ПГД-** Пројекат за грађевинску дозволу
Назив и ознака дела пројекта:	**4/2.2.13 Пројекат дистрибутивне трансформаторске станице 20/0,4 kV; 250kVA на граничном прелазу Келебија**
За грађење / извођење радова:	Нова градња
Пројектант:	China Railway Design Corporation Serbia Ogranak Beograd Косте Рацина 16б 11000 Београд, Србија
Одговорно лице пројектанта:	Генерални директор: 耿欣 (Генг Ксин)
Потпис:	XIN GENG Digitally signed by XIN GENG Date: 2021.07.21 16:31:43 +02'00'
Одговорни пројектант:	Љубица Јанковић, дипл.инж.ел. Лиценца број: 350 D991 06
Потпис:	ЉУБИЦА ЈАНКОВИЋ 2211967795028-2211967795028 Digitally signed by ЉУБИЦА ЈАНКОВИЋ 2211967795028-2211967795028 DN: cn=ЉУБИЦА ЈАНКОВИЋ 2211967795028-2211967795028, c=RS Date: 2021.07.21 15:56:47 +02'00'
Број дела пројекта:	2020-001-ЕЛЕ-4/2.2.13
Место и датум:	Београд, април 2021.

CeS.TRA

ТЕХНИЧКА КОНТРОЛА ПРОЈЕКТА ЗА ГРАЂЕВИНСКУ ДОЗВОЛУ

4/2.2.13 ПРОЈЕКАТ ДИСТРИБУТИВНЕ ТРАНСФОРМАТОРСКЕ СТАНИЦЕ 20/0,4 KV; 250KVA НА ГРАНИЧНОМ ПРЕЛАЗУ КЕЛЕБИЈА

Објекта: Пруга Београд - Суботица - државна граница (Келебија), **ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)**, у Новом Саду, Кисачу, Степановићеву, Змајеву, Врбасу, Ловћенцу, Малом Иђошу, Бачкој Тополи, Жеднику, Наумовићеву и Суботици, К.О. Нови Сад I, К.О. Нови Сад IV, К.О. Кисач, К.О. Руменка, К.О. Степановићево, К.О. Ченеј, К.О. Бачко Добро Поље, К.О. Врбас, К.О. Врбас - град, К.О. Змајево, К.О. Куцура, К.О. Ловћенац, К.О. Мали Иђош, К.О. Фекетић, К.О. Бачка Топола, К.О. Бачка Топола - Град, К.О. Мали Београд, К.О. Биково, К.О. Доњи Град, К.О. Жедник, К.О. Нови Град, К.О. Палић, К.О. Стари Град, на катастарским парцелама према списку приложеном у Главној свесци, на основу Закона о планирању и изградњи („Службени гласник РС” бр. 72/09, 81/09 – исправка, 64/10 – одлука УС, 24/11, 121/12, 42/13 – одлука УС, 50/13 – одлука УС, 98/13 – одлука УС, 132/14, 145/14, 83/18, 31/19, 37/19 - др. Закон, 9/20 и 52/21) и одредби Правилника о садржини, начину и поступку израде и начину вршења контроле техничке документације према класи и намени објеката (“Службени гласник РС”, бр. 73/2019), извршена је техничка контрола предметне документације, од стране предузећа CESTRA d.o.o. Београд.

ПРОЈЕКАТ СЕ ПРИХВАТА

Вршилац техничке контроле: CESTRA d.o.o,
Макензијева 57, Београд

Број лиценце: 351-02-03374/2020-09 од 18.03.2021.

Одговорно лице/Заступник: Директор:
Драган Милић, дипл.грађ.инж.

Потпис:

Dragan Milić
Digitally signed by Dragan Milić
Date: 2021.07.28 20:25:24 +02'00'

Вршилац техничке контроле: Небојша Стојановић, дипл.инж.ел.

Број лиценце: 350 D247 06

Потпис:

Nebojša Stojanović
Digitally signed by Nebojša Stojanović
Date: 2021.07.26 18:31:23 +02'00'

Број техничке документације: A10312-61/21

Место и датум: Београд, 2021.

4/2.2.13.2 САДРЖАЈ ПРОЈЕКТА

4/2.2.13.1	Насловна страна	
4/2.2.13.2	Садржај пројекта	
4/2.2.13.3	Решење о одређивању одговорног пројектанта	
4/2.2.13.4	Изјава одговорног пројектанта	
4/2.2.13.5	Текстуална документација	
4/2.2.13.5.1	Технички опис	
4/2.2.13.6	Нумеричка документација	
4/2.2.13.6.1	Прорачуни	
4/2.2.13.6.2	Предмер и предрачун радова	
4/2.2.13.7	Графичка документација	
Цртежи	Назив цртежа	Размера
01	Ситуација	1:500
02	Диспозиција опреме у ТС	1:20
03	План полагања енергетских и сигнално командних каблова	1:20
04	Осветљење у ТС	1:25
05	Уземљење ТС	1:20
06	Једнополна шема СН(20kV) блока	
07	Једнополна шема НН(0,4kV) блока	
08	Шема везивања мерења и заштите	
09	Шема деловања заштите	
10	Пертинакс чешаљ	1:5
11	Зидни носач кабловских завршница 20kV	1:10

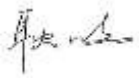
4/2.2.13.3 РЕШЕЊЕ О ОДРЕЂИВАЊУ ОДГОВОРНОГ ПРОЈЕКТАНТА

На основу члана 128а, Закона о планирању и изградњи ("Службени гласник РС", бр. 72/09, 81/09-исправка, 64/10- одлука УС, 24/11, 121/12, 42/13-одлука УС, 50/13-одлука УС, 98/13- одлука УС, 132/14, 145/14, 83/2018, 31/2019, 37/2019 - др.закон и 9/2020) и одредби Правилника о садржини, начину и поступку израде и начину вршења контроле техничке документације према класи и намени објеката ("Службени гласник РС", бр. 73/2019) као:

О Д Г О В О Р Н И П Р О Ј Е К Т А Н Т

за израду **4/2.2.13 Пројекат дистрибутивне трансформаторске станице 20/0,4kV; 250kVA на граничном прелазу Келебија**, који је део ПГД - Пројекта за грађевинску дозволу Пруга Београд – Суботица - државна граница (Келебија), ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА), у Новом Саду, Кисачу, Степановићеву, Змајеву, Врбасу, Ловћенцу, Малом Иђошу, Бачкој Тополи, Жеднику, Наумовићеву и Суботици, К.О. Нови Сад I, К.О. Нови Сад IV, К.О. Кисач, К.О. Руменка, К.О. Степановићево, К.О. Ченеј, К.О. Бачко Добро Поље, К.О. Врбас, К.О. Врбас - град, К.О. Змајево, К.О. Куцура, К.О. Ловћенац, К.О. Мали Иђош, К.О. Фекетић, К.О. Бачка Топола, К.О. Бачка Топола - град, К.О. Мали Београд, К.О. Биково, К.О. Доњи Град, К.О. Жедник, К.О. Нови Град, К.О. Палић, К.О. Стари Град, на катастарским парцелама према списку приложеном у Главној свесци, одређује се:

Љубица Јанковић, дипл. инж.ел. _____350 D991 06

Пројектант:	CHINA RAILWAY DESIGN CORPORATION SERBIA OGRANAK BEOGRAD, Косте Рацина 16б
Одговорно лице/заступник:	Генерални директор: Генг Ксин, дипл.инж.
	Потпис: 
Број техничке документације:	2020-001-ЕЛЕ-4/2.2.13
Место и датум:	Београд, април 2021.

4/2.2.13.4 ИЗЈАВА ОДГОВОРНОГ ПРОЈЕКТАНТА

Одговорни пројектант пројекта **4/2.2.13 Пројекат дистрибутивне трансформаторске станице 20/0,4kV; 250kVA на граничном прелазу Келебија**, који је део ПГД - Пројекта за грађевинску дозволу Пруга Београд – Суботица - државна граница (Келебија), ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА), у Новом Саду, Кисачу, Степановићеву, Змајеву, Врбасу, Ловћенцу, Малом Иђошу, Бачкој Тополи, Жеднику, Наумовићеву и Суботици, К.О. Нови Сад I, К.О. Нови Сад IV, К.О. Кисач, К.О. Руменка, К.О. Степановићево, К.О. Ченеј, К.О. Бачко Добро Поље, К.О. Врбас, К.О. Врбас - град, К.О. Змајево, К.О. Куцура, К.О. Ловћенац, К.О. Мали Иђош, К.О. Фекетић, К.О. Бачка Топола, К.О. Бачка Топола - град, К.О. Мали Београд, К.О. Биково, К.О. Доњи Град, К.О. Жедник, К.О. Нови Град, К.О. Палић, К.О. Стари Град, на катастарским парцелама према списку приложеном у Главној свесци

Љубица Јанковић, дипл. инж.ел.

И З Ј А В Љ У Ј Е М

1. да је пројекат у свему у складу са издатим Локацијским условима:
-Бр.:ROP-MSGI-28188-LOCH-4/2020, заводни број: 350-02-00031/2020-14 од 06.04.2020,
-Бр.:ROP-MSGI-7141-LOC-1/2020, заводни број: 350-02-00109/2020-14 од 08.05.2020 и
-Бр.:ROP-MSGI-931-LOCA-3/2020 Заводни број: 350-02-00192/2020-14 од 29.05.2020,
издатим у МГСИ,
2. да је пројекат израђен у складу са Законом о планирању и изградњи, прописима, стандардима и нормативима из области изградње објеката и правилима струке,
3. да је пројекат у свему у складу са начинима за обезбеђење испуњења основних захтева за објекат прописаних елаборатима и студијама.

Одговорни пројектант:	Љубица Јанковић, дипл.инж.ел.
Број лиценце:	350 D991 06
Потпис:	
Број техничке документације:	2020-001-ЕЛЕ-4/2.2.13
Место и датум:	Београд, април 2021.

4/2.2.13.5 ТЕКСТУАЛНА ДОКУМЕНТАЦИЈА

4/2.2.13.5.1 ТЕХНИЧКИ ОПИС

4/2.2.13.5.1 ТЕХНИЧКИ ОПИС

УВОД

Деоница пруге Нови Сад-Суботица-државна граница (Келебија) представља трећу деоницу пруге Београд-Суботица-државна граница (Келебија). У склопу модернизације, реконструкције и изградње ове деонице предвиђена је реконструкција постојећих као и изградња нових дистрибутивних трансформаторских станица у новопројектованим железничким станицама.

1. Општи концепт објекта трансформаторске станице

Нова трансформаторска станица ТС 20/0,4kV; 250kVA је предвиђена као монтажно бетонски објекат у који се може уградити трансформатор снаге до 630kVA. Трансформаторска станица се лоцира у непосредној близини објекта ПСН Келебија, а све у складу са цртежом ситуације. Нова ТС има функцију напајања општих и технолошких потрошача железнице на предметном подручју.

Трансформаторска станица типске ознаке EV-21A је пројектована као монтажно бетонски објекат са кабловским једностраним или двостраним напајањем напоном 20kV и кабловским изводима 0,4 kV, по начину градње монтажно - бетонска. Грађевински објекат ТС је приземни слободностојећи састављен од предфабрикованих армирано - бетонских елемената и састоји се из једне просторије. Спољашње димензије основе објекта износе 4,30 x 3,55m (дужина x ширина). Монтажно бетонски елементи су израђени од армираног бетона МВ-300 у челичној оплати глатки, међусобно спојени челичним вијцима. Кров ТС је такође израђен од армираног бетона. Грађевински објекат ТС је у складу са захтевима Инвеститора прилагођен за неповољне експлоатационе услове под којим се подразумевају утицаји околине као што су: температурни утицаји, присуство прашине, влаге и кондензације. У складу са тим захтевима грађевинско архитектонским решењем је предвиђено да се објекат састоји од једне просторије где се у једном делу предвиђа уградња енергетског трансформатора, а у други расклопно постројење, такође се предвиђа да се испод подне плоче изврши прекривање тла између канала бетонским плочама, простор испод подне плоче је посебно вентилиран кроз отворе на темељним гредама. Део простра за смештај енергетског трансформатора, омогућује смештај једног енергетског трансформатора максималне снаге до 630 kVA израђеног по SRPS-у. У фасади објекта уграђена су двокрилна врата, за потребе уношења трансформатора. Врата се израђују од елоксираног алуминијума и имају жалузине за вентилацију. Врата су опремљена типском бравом за закључавање. Поред жалузина на вратима за природно хлађење трансформатора вентилацијом предвиђају се и вентилациони отвори са мрежицом испод кровних коруба. Вентилациони отвори се са унутрашње стране прекривају жичаним мрежицама. Димензије отвора за вентилацију и профил жалузина одговара потребама за хлађењем енергетског трансформатора. Испод подне плоче у делу простора за смештај енергетских трансформатора уграђују се бетонске каде за прихват евентуално исцурелог уља у функцији заштите околине. Енергетски трансформатор се уграђује на металне шине које служе као носачи и за хоризонтални транспорт. Запречавање уласка у трафо

простор након отварања врата врши се дрвеном пречагом обојеном црвено жутом бојом која служи као као психолошка и физичка препрека. Положај трансформатора је такав да је могуће визуелно контролисати ниво уља на нивометру отварањем врата, а без уласка у трафо простор.
У делу простора за смештај трансформатора предвиђено постављање зидног носача кабловских завршница 20 kV. Детаљ зидног носача и начин његовог учвршћења дат је на посебном цртежу у овом пројекту.

Други део простора расклопног постројења намењен је за смештај расклопних постројења средњег и ниског напона. У складу са захтеваном енергетском концепцијом и наменом МБТС EV-21A предвиђено је да се она може опремити са расклопним постројењем 20 kV састављеним од највише четири блок поља (ћелија) стандардног корака 750(800)mm и дубине 750mm, као и нисконапонским постројењем 0,4kV, дубине 450mm.

Између расклопних постројења високог и ниског напона обезбеђен је манипулативни простор ширине 1200 mm. Испод подне плоче налази се слободан простор који служи за полагање каблова високог и ниског напона. Бетонске плоче положене на тлу овог кабловског простора спречавају појаву раста биљака у кабловском простору. Отвори на подним плочама се након постављања каблова прекривају ребрастим лимом. У део простора расклопног постројења се приступа кроз једнокрилна врата на дужој фасади објекта. Врата се израђују од елоксираног алуминијума са крилом од алиминијумског лима и опремају се типском бравом за закључавање. Испод кровних коруба налазе се отвори са клапнама који су у функцији растерећења притиска који може настати у просторији услед пројаве лука и сл. Увођење каблова у ТС врши се кроз кабловице које се постављају према локационој потреби са обе стране објекта. Пројектом је предвиђен увод каблова кроз четири кабловице са по три отвора за НН каблове и ТС се опрема општим електроенергетским инсталацијама под којима се једне кабловице са три отвора за ВН каблове. Објекат подразумева систем уземљења, громобранска инсталација и инсталација унутрашњег осветлења. Предметна трансформаторска станица је намењена за дистрибутивне потребе напајања електричном енергијом потрошача широке потрошње, где се електрификација изводи кабловском ВН мрежом и кабловском НН мрежом.

2. Класификација спољашњих утицаја на опрему и инсталације у просторијама ТС

Извршена је класификација спољашњих утицаја према SRPS IEC 603604-5-51 која је меродавна за пројектовање електричне инсталације, избор и постављање електричне опреме:

1. Просторија “трафо-бокс”

AA4, AC1, AD2, AE4, AF1, AG2, AH2, AK1, AL2, AN1, AP1, AQ1, BA5, BB1, BC3, BD1, CA1, CB1

2. Просторија разводног постројења

AA4, AC1, AD1, AE3, AF1, AG1, AH2, AK1, AL2, AN1, AP1, AQ1, BA5, BB1, BC3, BD1, CA1, CB1.

3. Опрема ТС

Новопројектована опрема ТС предвиђена је за монтажу у нову монтажно бетонску трансформаторску станицу, јер иста задовољава све захтеве у погледу димензија, једноставне монтаже и надзора.

3.1. Енергетски трансформатор

ТС 20/0,4 kV је предвиђена за уградњу енергетског трансформатора називне снаге до 630 kVA следећих карактеристика:

- преносни однос	20/0,42 kV
- спрега	DYn5
- напон кратког споја	u_k = 4%
- регулација напона	±2 x 2,5% = ± 5% на СН намотају пет положајним премештањем у безнапонском стању.

Енергетски трансформатор је трофазни, уљни, за унутрашњу монтажу, природно хлађен струјањем ваздуха и уља (ONAN), са уграђеним Бухолц релејом и контактним термометром.

Наведени трансформатор мора имати називне вредности и димензије у складу са SRPS.N.H1.005, мора бити израђен и испитан тако да задовољава одредбе стандарда SRPS N.H1.006, SRPS N.H1.007, SRPS IEC 76-1 и SRPS IEC 76-2 и преоптеретив у складу са SRPS N.H1.016.

У новопројектованој ТС предвиђа се уградња трансформатора снаге 250 kVA, преносног односа 20/0,4 kV (односно преносног односа у складу са условима надлежне електродистрибуције).

3.2. Расклопно постројење средњег напона 20kV (+RPSN)

За коначну концепцију постројења 20kV и обрачунско мерење потребно је исходовати услове за пројектовање и прикључење од надлежног огранка Електродистрибутивне компаније.

Нови расклопни блок средњег напона треба да се састоји се од четири ћелије и то: две доводно-одводне, једне мерне ћелије и једне трансформаторске ћелије, повезане у целину.

Ћелије постројења су израђене као слободностојеће конструкције израђене од стандардних челичних елемената и челичног два пута декапираног лима минималне дебљине 2 mm. Сви метални делови ћелије су антикорозивно заштићени и бојени мокрим поступком или пластифицирањем.

Ћелије су опремљене на предњој страни вратима од челичног лима на којима се налази прозор, од сигурносног и изолационог материјала, за визуелну контролу стања расклопног апарата. Врата су опремљена елементима за затварање и забрављивање.

Са горње стране свака ћелија има уграђен закретни поклопац (мембрану) који служи за релаксацију притиска насталог у ћелији услед појаве лука. Унутрашњост ћелије се осветљава блок светиљкама.

Ћелије су предвиђене за директну монтажу на кабловски канал. Димензије ћелија су 750(800 мерна) x 750 x 2000 mm (ширина x дубина x висина).

3.3. Расклопни блок ниског напона (+RBNN)

Максимална снага енергетског трансформатора за коју је димензионисан расклопни НН блок је 630kVA.

Расклопни блок се израђује од стандардних челичних елемената као слободностојећа конструкција предвиђена за монтажу на кабловски канал.

Блок се израђује од висококвалитетних лимених профила спојених заваривањем и са оклопом од два пута декапираног челичног лима дебљине 2 mm.
Сви метални делови су бојени мокрим поступком или пластифицирањем претходно антикорозивно заштићени ефикасним методама.

Блок се израђује у степену заштите IP20 с тим да се доводно поље израђује у степену заштите IP40. Димензије расклопног блока НН су 1800x450x2000 mm.

Структура расклопног блока НН је предвиђена на основу постојећег стања и исти је подељен на три поља и то: једно доводно и два изводна.

* Изводна поља +P1 и +P3 су намењена за напајање и заштиту по четири НН кабловска извода (укупно осам), за напајање општих и технолошких железничких потрошача.

  За потребе заштите и прикључка изводних кабловских водова у изводним пољима +P1 и +P3, према опредељењу Инвеститора, уграђују се трополне осигурачке летве.
  (Алтернативно, у складу са расположивошћу опреме на тржишту могу се користити и растављачи осигурачи типа “Driser”.)

* Доводно поље +P2 је опремљено енергетском опремом која се монтира на доводним сабирницама од трансформатора. У овом пољу су смештени: струјни мерни трансформатори, трополна НН раставна склопка са ручним погоном, амперметри са показивањем максимума, волтметар са гребенастом склопком за мерење фазних и међуфазних напона, биметални реле за заштиту трансформатора и остала ситна енергетска опрема.

3.4. Сабирничке везе

3.4.1. Сабирничке везе на СН страни

Овим пројектом предвиђена је изградња кабловског сета (сабирничке везе) 20kV за повезивање новог СН расклопног постројења и новог енергетског трансформатора. Предвиђена је кабловска веза са три једножилна кабловска вода типа XHE 49 1 x 95 mm^2, 20kV.

На крајевима кабловских водова предвиђена је израда кабловских завршница 20kV за унутрашњу монтажу, опремљених кабловским папучицама. Наведени кабловски водови 20kV се полажу из трафо бокса у разводно постројење СН кроз кабловски простор.

На бочном зиду, у трафо боксу, наспрам СН изолатора на енергетском трансформатору уградиће се зидни носач кабловских завршница 20kV, којим се омогућава лакши прикључак на СН проводне изолаторе енергетског трансформатора.

Други крај кабловског сета се прикључује у доњем делу трансформаторске ћелије директно на расклопни апарат 20kV. Прихватање каблова је омогућено уградњом кабловских носача који се испоручују заједно са трансформаторском ћелијом 20kV.

3.4.2. Сабирничке везе на НН страни

Повезивање новог енергетског трансформатора и новог НН расклопног блока предвиђено је новим бакарним сабирницама пресека 50 x 10 mm чији је избор и провера дата у нумеричкој документацији. Наведене сабирнице су димензионисане за максималан капацитет трафостанице од 630kVA.

Међусобно спајање сабирница које долазе од енергетског трансформатора и сабирница које се налазе у НН блоку предвиђено је на горњем делу НН блока. Сваки нисконапонски разводни блок се испоручује са изведеним сабирницама у доводном пољу које излазе ван блока приближно 130mm, шо је довољно за извођење прикључка.

4. Мерење у ТС

На основу планираног концепта мерења и приказа мерених величина, пројектом се предвиђају следећа мерења електричних величина:

- Контролно мерење протока активне електричне енергије на нивоу доводног поља у блоку ниског напона. Регистрација се врши на трофазном једнотарифном бројилу прикљученом на струјне мерне трансформаторе у доводном пољу.
- Мерење фазних и међуфазних напона на сабирницама у НН блоку, на показном волтметру који је заједно са волтметарском преклопком монтиран на самом блоку НН.
- Мерење струја у доводном пољу НН блока, приказивање на амперметрима са показивачем максимума.
- Обрачунско мерење утрошене електричне енергије на нивоу мерног поља 20kV постројења.

  Мерење се изводи преко индиректне мерне групе смештене у мерном орману, прикључене на секундарну страну струјних и напонских мерних трансформатора за обрачунско мерење у мерном пољу 20kV постројења.

5. Заштита у ТС

5.1. Заштита енергетског трансформатора

Предвиђене су следеће заштите:

- Заштита од кратког споја на примарној страни средњенапонским високоучинским осигурачима са ударном иглом уграђеним у трансформаторској ћелији расклопног постројења 20 kV.
- Заштита од преоптерећења биметалним релејом везаним на секундар струјних мерних трансформамтора у доводном пољу блока.
- Заштита од унутрашњих кварова енергетског трансформатора, Бухолц релејом по чијем сигналу II степена се врши искључење склопке растављача у трансформаторској ћелији па се тако трансформатор доводи у безнапонско стање.
- Заштита од превисоке температуре у котлу трансформамтора, контактним термометрима по чијем сигналу II степена се врши искључење.

5.2. Заштита извода 0,4 kV

Заштита извода ниског напона изводи се високоучинским топљивим осигурачима одговарајућих карактеристика и називне струје, у зависности од типа, пресека и начина полагања изводног кабловског вода.

6. Уземљење ТС

Уземљење трансформаторске станице је пројектовано према “Правлилнику о техничким нормативима за електроенергетска постројења називног напона изнад 1000 V ” (Сл. Лист СФРЈ бр. 4/74), “Правилнику о техничким нормативима за уземљења електроенергетских постројења називног напона изнад 1000 V ” (Сл. Лист СРЈ бр. 61/95), “Правилнику о техничким нормативима за заштиту нисконапонских мрежа и припадајућих трансформаторских станица” (Сл. Лист СФРЈ бр. 13/78), “Правилнику о изменама и допунама правилника о техничким нормативима за заштиту нисконапонских мрежа и припадајућих трансформаторских станица (Сл. Лист СРЈ бр. 37/95), затим према “Техничкој препоруци за извођење уземљења у дистрибутивним трансформаторским станицама 35/10kV, 35/20kV, 10/0,4kV, 20/0,4kV и 35/0,4kV (ТП бр. 7 из јуна 1996) као и према “Обавезним условима за извођење и димензионисање уземљења у ТС 20(10)/0,4kV Електровојводине” издатим септембра 1995.године.
Уземљивач расклопног постројења се изводи у облику две концентричне правоугаоне контуре од којих је једна темељни (основни) уземљивач објекта, а друга (спољашња) положена у тло око објекта (испред објекта).

6.1. Темељни уземљивач

Уважавајући чињеницу да је конструкција објекта изведена од армирано-бетонских елемената као и чињеницу да је у објекту неопходно остварити квалитетно уземљење и истовремено остварити квалитетно изједначавање

потенцијала, челична арматура темељних греда се користи као природни темељни уземљивач.
Темељни уземљивач чине армирано, бетонске конструкције темељних греда које су међусобно галвански спрегнуте тако да чине галванску целину у облику правоугаоне контуре.
Све челичне шипке арматуре у темељним гредама су галвански повезане електричним заваривањем. Материјал и пресек арматурних шипки задовољава одредбе стандарда SRPS EN 62305-1 и SRPS EN 62305-3.
Испод темељних греда се не налази хидроизолациони спој тако да уземљивач има директан контакт са околном земљом.
Квалитет бетона одговара захтеву да је израђен са мин. 300kg цемента/m^3 бетона.
Изводи са темељног уземљивача за прикључење сабирних земљовода и за галванску везу са суседном гредом изведени су у облику челичних чаура за вијак М10. Чауре су електричним заваривањем спојене за узенгију (арматурну шипку) Ø 10mm.
Приликом израде предфабрикованих елемената конструкције разводног постројења постоји јасно дефинисана технологија уградње чаура и електричног заваривања арматурног челика тако да постоји усклађеност динамике извођења електромонтажних и грађевинских радова.
Галвански спој темељног уземљивача са сабирним земљоводима и са другим армирано бетонским елементима изводи се употребом папучице са поцинкованим вијком сви спојеви се морају антикорозивно заштитити ефикасним поступком нпр. премазивањем техничком машћу.

6.2. Спољашња контура уземљивача

На одстојању 1m од објекта расклопног постројења и на дубини 0,80m полаже се у тло контура уземљивача од бакарног ужета пресека 35mm^2.
У теменима контуре су побијени вертикални уземљивачи од Fe/Zn цеви 76,1/65 mm дужине 2m који су везани са контуром прикључницима за цев.
Контура се галвански повезује са сабирним земљоводима, употребом укрсних комада за пролазне жице на местима како је приказана на цртежу уземљења.
При извођењу и одржавању уземљења мора се придржавати следећег:
При полагању уземљивачког вода у земљи водити рачуна да се Cu уже 35 mm^2 не затрпава материјалом лоше проводљивости, као што је камен, шљунак, бетонски и други отпадни грађевински материјал, већ да то буде добро уситњена земља, чист слој око ужета треба да буде дебео сса 400 mm. Уже се такође не сме затрпавати хемијски загађеном земљом.
Сви спојеви контуре, као и сви спојеви са сабирним земљоводима треба да су поуздано изведени стандардним прибором и антикорозивна заштићени нпр. заливањем битуменом.
Инвеститор – корисник објекта је дужан да врши надзор, уредно одржавање и ревизију уземљивачког система у складу са “Техничким прописима за погон, одржавање и ревизију ел. енергетских постројења и водова” (Сл. лист СРЈ бр. 41/93).

6.3. Повезивање електромонтажне опреме ТС на систем уземљења

На систем уземљења ТС, преко сабирних земљовода, непосредно или посредно везују се:

- Сви метални плаштеви, екрани и арматуре енергетских каблова.
- Заштитна и неутрална сабирница у нисконапонском разводном ормару “N” и “PE”.
- “E” сабирница у расклопном постројењу средњег напона .
- Сви метални делови средњенапонских и нисконапонских уређаја и постројења који у нормалном погону нису под напоном.
- Секундарна кола мерних трансформатора.
- Металне масе у склопу објекта ТС које су у функцији изједначавања потенцијала

7. Изједначавање потенцијала

Ради спречавања недозвољених потенцијалних разлика, које се могу појавити између истовремено приступачних проводних делова у објекту ТС, предвиђено је изједначавање потенцијала.

Изједначавање потенцијала обухвата повезивање свих проводних делова у објекту као што су оквири металних врата, жалузине, носач трансформатора, носачи кабловских завршница, покривни лимови кабловских канала и сл. директно или индиректно преко сабирних земљовода. Покретни делови браварије са оквирима се везују употребом савитљивих бакарних узица пресека 16 mm^2.

Покретни делови металних поклопаца канала такође се везују савитљивим бакарним узицама са фиксним изводима са сабирног земљовода.

8. Громобранска инсталација

Објекат трансформаторске станице се штити од ефеката атмосферског пражњења громобранском инсталацијом која је пројектована у складу са “Правилником о техничким нормативима за заштиту објеката од атмосферског пражњења” (Сл. Лист СРЈ бр. 11/96).

У складу са Чланом 6 поменутог Правилника предметна ТС (монтажно бетонског типа), као електроенергетско постројење, пројектовано је са класом нивоа заштите 1.

Тип предметне громобранске инсталације одабран је тако да се с обзиром на грађевински карактер објекта максимално искористе проводни делови конструкције објекта и тиме постигну оптимални технички економски и естетски ефекти.

Громобранску инсталацију чине спољашња и унутрашња громобранска инсталација.

9. Заштита од пожара у ТС

Пројектом су предвиђене мере заштите од пожара унутар ТС и мере заштите од ширења пожара на објекте у близини ТС у складу са "Правилником о техничким нормативима за заштиту електроенергетских постројења и уређаја од пожара" (Сл. лист SFRJ бр. 74/90).

У складу са наведеним правилником предвиђене су следеће мере:

- Сва врата су израђена од метала чиме је задовољен захтев да буду отпорна на пожар.

- Врата се отварају према слободном простору и са унутрашње стране се могу отварати без употребе кључа.

- Расклопно постројење 20 kV има на блок пољима уграђен закретни поклопац (мембрану) за релаксацију притиска у случају појаве отвореног лука.

- Блок поља у постројењу 20 kV су међусобно преграђена тако да је спречено ширење лука и пожара на суседна поља.

- Блок поља су са доње стране затворена тако да је спречено ширење пожара у канал испод блока.

Испод трансформатора постоји бетонска јама за прихват евентуално исцурелог уља.

За гашење пожара у ТС предвиђени су мобилни апарати пуњени са CO_2 којима је опремљена ТС.

10. Инсталација осветљења и прикључница

Осветљење просторија трафо станице је изведено светиљкама са сијалицама са ужареном нити. Предвиђена је монтажа светиљки изнад улазних врата у обе просторије, а поред самих врата монтиране су склопке за командовање осветљењем

Осветљење унутрашњости разводних блокова предвиђено је гребенастом склопком уграђеном на блоку ниског напона.

За потребе обезбеђења напајања преносних ручних алата или уређаја, који користе ниски напон, пројектом је предвиђена уградња једне монофазне прикључнице на расклопном блоку ниског напона.

11. Заштитна опрема и документација

У објекту трансформаторске станице потребно је одложити следећу заштитну опрему и документацију:

- Заштитна изолациона плоча за уметање између полова ВН склопки растављача.	ком.	2
- Једнополна шема ТС	ком.	1
- Упутство за пружање прве помоћи од удара електричне струје	ком.	1
- Блокадна таблица са натписом		

“NE UKLJUČUJ - RADI SE”	ком.	3
- Опоменска таблица са натписом “PAZI NAPON - OPASNO PO ŽIVOT”	ком.	5
- Апарат за гашење пожара пуњен са CO_2	ком.	2
- Изолационе заштитне чизме	пар	2
- Изолационе рукавице	пар	2
- Сандучић прве помоћи	ком.	1

4/2.2.13.6 НУМЕРИЧКА ДОКУМЕНТАЦИЈА

4/2.2.13.6.1 ПРОРАЧУНИ

1.1. ПРОРАЧУН СТРУЈА КРАТКОГ СПОЈА

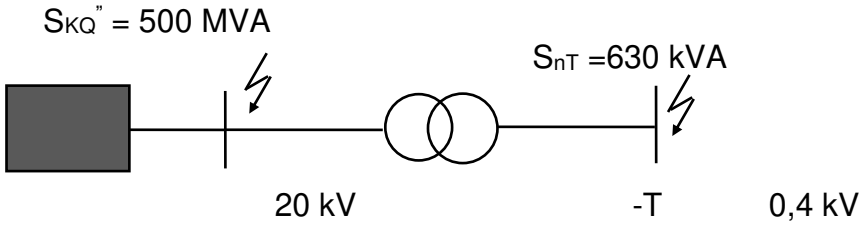
Овом тачком дат је прорачун максималних струја кратког споја на сабирницама 20kV i 0,4kV, меродавних за димензионисање опреме.
Прорачун је спроведен методама у складу са SRPS IEC 909 i SRPS IEC 781.
Ознаке и индекси у прорачуну су усклађени са напред наведеним.
Приликом прорачуна коришћени су следећи улазни подаци:

- Почетна симетрична привидна снага кратког споја мреже

$S''_{KQ} = 500MVA$

- Параметри енергетског трансформатора према SRPS N.H1.005

У наставку је дат ток прорачуна са назнаком извора података за прорачун и потребним објашњењима.
Прорачун се спроводи на основу следеће еквивалентне шеме:



a) Прорачун еквивалентне импедансе напојне мреже

$$Z_Q = \frac{U_{nQ}^2}{S''_{kQ}} = \frac{20^2}{500} = 0{,}8\Omega$$

Реактансу и отпорност напојне мреже израчунавамо из релација:

$$X_Q = 0{,}995 \cdot Z_Q = 0{,}796\ \Omega$$

$$R_Q = 0{,}1 \cdot X_Q = 0{,}0796\ \Omega$$

Следећа таблица даје преглед сведених параметара по напонским нивоима:

НАПОНСКИ НИВО	$R_Q = [\Omega]$	$X_Q = [\Omega]$
20kV	0,0796	0,796
0,4kV	$0{,}03184 \cdot 10^{-3}$	$0{,}3184 \cdot 10^{-3}$

b) Прорачун еквивалентне импедансе енергетског трансформатора

Прорачун се спроводи на основу следећих релација.

$$Z_T = \frac{u_{krT}}{100\%} \cdot \frac{U_{nT}^2}{S_{nT}}$$

$$R_T = \frac{P_{krT}}{3\left(\frac{S_{nT}}{\sqrt{3}U_{nT}}\right)^2}$$

$$X_T = \sqrt{Z_T^2 - R_T^2}$$

(S_{nT} = 630 kVA, P_{krT} = 6,5 kW, u_{krT} = 4%)

$Z_T = 10{,}159 \cdot 10^{-3}\ \Omega$

$R_T = 2{,}62 \cdot 10^{-3}\ \Omega$

$X_T = 9{,}815 \cdot 10^{-3}\ \Omega$

$\underline{Z}_T = (2{,}62 + j\ 9{,}814978) \cdot 10^{-3}\ \Omega$

1.1.1. ПРОРАЧУН ПОЧЕТНЕ СИМЕТРИЧНЕ СТРУЈЕ КРАТКОГ СПОЈА НА САБИРНИЦАМА 20 kV

На основу поменутих стандарда израчунавање почетне симетричне струје кратког споја (ефективне вредности врши се на основу релације):

$$I''_k = \frac{c \cdot U_n}{\sqrt{3} \cdot Z_k}$$

(C = 1 за U_n > 1 kV табела 3 SRPS IEC 781)
На основу података и резултата прорачуна претходно наведених еквивалентна импеданса кратког споја на сабирницама 20 kV износи:

$$\underline{Z}_{kHV} = Z_Q = (0{,}0796 + j\ 0{,}796)\ \Omega$$

$$|\underline{Z}_{kHV}| = 0{,}8\ \Omega$$

$$I''_{kHV} = \frac{1 \cdot 20000}{\sqrt{3} \cdot 0{,}8} = 14{,}43kV$$

1.1.1.1. Прорачун почетне симетричне струје кратког споја на сабирницама 0,4 kV

Служећи се методама прорачуна као у претходној тачци

$$\underline{Z}_{kLV} = \underline{Z}_{QLV} + \underline{Z}_T = (2{,}652 + j\ 10{,}133378) \cdot 10^{-3}\Omega$$

$$|\underline{Z}_{kLV}| = 10{,}4747 \cdot 10^{-3}\ \Omega$$

$$I''_{kLV} = \frac{1 \cdot 400}{\sqrt{3} \cdot 10{,}4747 \cdot 10^{-3}} = 22{,}047kA$$

1.1.2. ПРОРАЧУН УДАРНЕ СТРУЈЕ КРАТКОГ СПОЈА

Израчунавање ударне струје кратког споја врши се на основу релације:

$$i_p = \kappa \cdot \sqrt{2} \cdot I''_k$$

Израчунавање κ је према (SRPS IEC I81) образцу:

$$\kappa = 1{,}02 + 0{,}98 \cdot e^{-3\cdot\frac{R}{X}}$$

Ударна струја кратког споја на сабирницама 20 kV:

I''_k = 14,43 kA

R = 0,0796 Ω

X = 0,796 Ω

κ = 1,746

$i_{pHV} = 1.746 \cdot \sqrt{2} \cdot 14{,}43$

Ударна струја кратког споја на сбирницама 0,4 kV

I''_k = 22,047 kA

R = 2,6521 · 10^{-3} Ω

X = 10,133378 · 10^{-3} Ω

κ = 1,467

$i_{pLV} = 1{,}467 \cdot \sqrt{2} \cdot 22{,}04 = 45{,}74 kA$

1.1.3. ПРОРАЧУН ТЕРМИЧКИ ЕКВИВАЛЕНТНЕ КРАТКОТРАЈНЕ СТРУЈЕ

Прорачун ефективне вредности термички еквивалентно краткотрајне струје врши се, у складу са SRPS IEC 865-1, на основу релације.

$$I_{th} = I''_k\sqrt{m+n}$$

Израчунавање I_{tn} за карактеристична места квара дато је у наставку уз уважавање да је:

n = 1 (усвојена вредност за дистрибутивне мреже)

Термички еквивалентна струја кратког споја за сабирнице 20 kV

I''_k = 14,43 kA

κ = 1,746

n = 1

T_k = 0,2 s (време реаговања заштите)

m = 0,2 (читамо са графика SRPS IEC 865-1 стр. 43. Сл. 12.а)

$I_{thHV} = 14,43 \cdot \sqrt{0,2+1} = 15,81 kA$

Термички еквивалентна струја кратког споја за сабирнице 0,4 kV

I''_k = 22,047 kA

κ = 1,467

n = 1

T_k = 0,02 s (узето из каталога произвођача ВВ осигурача
I_n = 40 А за рефлектовану струју 440,95 А)

m = 0,63

$I_{thLV} = 22,047 \cdot \sqrt{0,63+1} = 28,11 kA$

1.2. ИЗБОР И ПРОВЕРА САБИРНИЦА 0,4 kV

а) Улазни подаци, прорачун параметара за избор и методе прорачуна

На основу резултата прорачуна спроведеног у претходној тачци за случај трополног кратког споја на сабирницама 0,4 kV између енергетског трансформатора и расклопног блока ниског напона имамо следеће вредности:

I''_{kLV} = 22,047 kA

i_{pLV} = 45,74 kA

I_{thLV} = 28,11 kA

T_k = 0,02 s

Прорачун карактеристичних вредности струје кратког споја изведен је на основу SRPS IEC 781 и SRPS IEC 909.

Прорачун ефеката струје кратког споја изведен је на основу SRPS IEC 865-1.

b) Избор пресека

За избор пресека меродавна је номинална струја трансформатора:

I_{nT} = 909,32 A (S_{nT} = 630 kVA)

На основу претходног усвојене су

Обојене бакарне сабирнице (материјал E-C_u F25)
Пресека 50 x 10 mm, једна по фази, на међусобном осном растојању 150 mm.

Трајно дозвољена струја износи:

$$I_{td} = k_p \cdot I_{tab} = 0,9 \cdot 1025 = 922,5 \text{ A}$$

где је:

I_{td} = трајно дозвољена струја сабирнице

k_p = корекциони фактор полагања сабирнице

I_{tab} = таблична вредност трајно дозвољене струје

Може се сматрати да изабрани пресек задовољава критеријум избора, пошто је задовољена релација

I_{nT} = 909,32 A < I_{td} = 922,5 A

c) Прорачун термичке чврстоће при кратком споју

На основу захтева из SRPS IEC 865-1 сматра се да голи проводници имају довољну термичку чврстоћу ако је испуњена следећа релација

$$S_{th} \leq S_{thr}\sqrt{\frac{T_{kr}}{T_k}}$$

где је:

S_{th} - термички еквивалентна густина струје

$$S_{th} = \frac{I_{th}}{A_S} = \frac{28107}{500} = 56,22\,A/mm^2$$

A_S - попречни пресек сабирнице

S_{thr} = назначена краткотрајна густина струје

$$S_{thr} = 135\ A/mm^2 \quad za \quad Q = 200^oC \ i \ Q_b = 65\ ^oC$$

T_{kr} - назначено време

$$T_{kr} = 1\ s$$

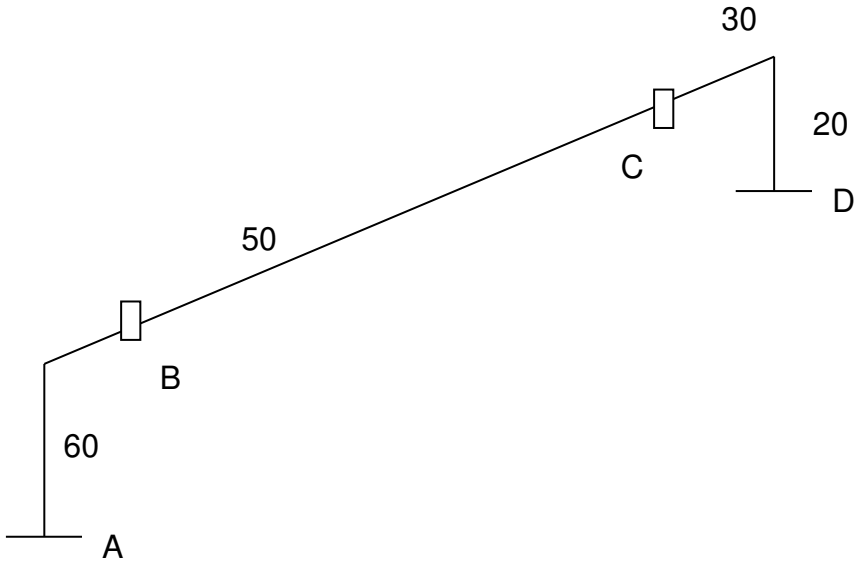
T_k - трајање кратког споја

$$T_k = 0{,}02\ s$$

Може се констатовати да изабране сабирнице имају довољну термичку чврстоћу пошто је задовољена следећа релација

$$56{,}22\ A/mm^2 < 135 \cdot \sqrt{\frac{1}{0{,}02}} = 954{,}6\ A/mm^2$$

d) Прорачун електромагнетних ефеката струје кратког споја и провера напрезања
у сабирницама и потпорама
Прорачун се спроводи на основу следеће геометријске шеме сабирница:



ЛЕГЕНДА ОСЛОНАЦА
A - изолатор трансформатора
B и C – слободна потпора (пертинакс чешаљ)
D - изолатор у НН блоку
Тип потпора:
A и D - фиксне
B и C - слободне

Подаци за прорачун:
J = 10,4 cm^4
Z = 4,15 cm^3
E = $11 \cdot 10^{10}$ N/m^2
$R_{p0,2}$ = 57 N/mm^2
m' = 4,45 kg/m'
q = 1,5 m
a_m = 0,147m

Прорачун се спроводи за све деонице

- Највећа динамичка сила између сабирница при трополном кр. споју:

$$F_{m3} = \frac{\mu_0}{2 \cdot \pi} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot i_{pLV}^2 \frac{l}{a_m}$$

За деоницу A-B 1466,8 N

За деоницу B-C 1230,2 N

За деоницу C-D 1230,2 N

- Природна учестаност сабирница:

$$f_c = \frac{\gamma}{l^2} \sqrt{\frac{E \cdot J}{m'}}$$

За деоницу A-B $f_c = 345,06$ $\frac{f_c}{f} = 6,9$ V_f=1,00 V_σ = 1,0 V_r = 1,0

$\gamma = 2,45$

За деоницу B-C $f_c = 318,41$ $\frac{f_c}{f} = 6,37$ V_f=1,00 V_σ = 1,0 V_r = 1,0

$\gamma = 1,57$

За деоницу C-D $f_c = 318,41$ $\frac{f_c}{f} = 6,37$ V_f=1,00 V_σ = 1,0 V_r = 1,0

$\gamma = 1,57$

- Напрезање сабирница услед дејства динамичке силе:

$$\sigma_m = V_\sigma \cdot V_r \cdot \beta \frac{F_{m3} \cdot l}{8Z}$$

За деоницу A-B $\sigma_m = 19{,}35 N/mm^2$

За деоницу B-C $\sigma_m = 18{,}53 N/mm^2$

За деоницу C-D $\sigma_m = 18{,}53 N/mm^2$

- Динамичка сила на ослонац сабирница

$$F_d = V_F \cdot V_r \cdot \alpha \cdot F_{m3}$$

За деоницу A-B	α_1=0,625	α_2=0,375	F_{d1}=916,76	F_{d2}=550,06
За деоницу B-C	α_1=0,5	α_2=0,5	F_{d1}=615,11	F_{d2}=615,11
За деоницу C-D	α_1=0,5	α_2=0,5	F_{d1}=615,11	F_{d1}=615,11

	A	B	C	D
F_d	916,76	1165,17	1230,23	1076,45

Сматра се на основу напред поменутих стандарда да сабирница има у току кратког споја напрезање мање од дозвољеног ако је задовољена релација:

$$\sigma_m \leq qR_{p0,2}$$

Максимално напрезање на савијање на најнеповољнијој деоници износи:

$$\sigma_m = 19{,}35 \text{ N/mm}^2$$

Пошто је:

$$\sigma_m = 19{,}35 \text{ N/mm}^2 << q\, R_{p0,2} = 85{,}5 \text{ N/mm}^2$$

Ослонци у тачкама A, B, C и D морају да поднесу силе на притисак у складу са претходним прорачунима.

1.2.1. САБИРНИЦЕ У НН РАСКЛОПНОМ БЛОКУ

Систем сабирница у +RBNN димензионисан је фабрички у односу на номиналне струје и ефекте кратког споја.
Овим пројектом је изабрана опрема која у потпуности задовољава услове уградње у складу са вредностима израчунатим у склопу прорачуна у овом пројекту.

1.3. ИЗБОР И ПРОВЕРА СТРУЈНИХ МЕРНИХ ТРАНСФОРМАТОРА

1.3.1. У блоку +RBNN

У склопу доводног поља у +RBNN за потребе заштите и мерења струје предвиђена је уградња СМТ следећих карактеристика:
Преносни однос 1000/5 A
кл. 0,5 $F_s = 5$ $S_n = 30$ VA
$I_{ter} = 80\ I_n$
$I_{din} = 2{,}5\ I_{ter}$
На основу претходног:
- Дозвољено термичко напрезање СМТ

$$I_{ter} = 80 \cdot I_n = 80 \cdot 1000 = 80kA$$

- Дозвољено динамичко напрезање

$$I_{din} = 200kA$$

Пошто је:

$$I_{ter} = 80kA > I_{thLV} = 28{,}11kA \text{ i}$$
$$I_{din} = 200kA > i_{pLV} = 45{,}74kA$$

може се констатовати да изабрани СМТ одговара условима уградње.

Упозорава се извођач радова да приликом уградње СМТ секундар обавезно оптерети додатним отпорницима до називног терета.

4/2.2.13.6.2 ПРЕДМЕР И ПРЕДРАЧУН РАДОВА

1. РАСКЛОПНО ПОСТРОЈЕЊЕ 20 kV (+RPSN)

Набавка и уградња расклопног постројења 20kV за унутрашњу монтажу састављеног од 4(четири) блок поља – ћелија (у даљем тексту ћелија) корака 750(800 мерна)mm.
Постројење се испоручује комплетно префабриковано тако да се на лицу места монтирају прикључци енергетских и сигнално - командних каблова и веза са уземљењем.
Ћелије су слободностојеће израђене од стандардних челичних елемената, предвиђене за директну монтажу на кабловски канал.
Димензије ћелија су 750x750x2000mm (ширина x дубина x висина).
Материјал лима челични декапиран минималне дебљине 2mm.
Ћелије су бојене основном антикорозивном бојом и завршном бојом.
Постројење има следеће електричне карактеристике:

a) Назначени напон опреме	24kV
b) Номинални напон опреме	20kV
c) Степен изолације	$24S_i$ 50/12 5
d) Субтранзијентна снага кратког споја	500MVA
e) Краткотрајна подносива термичка 1 сец струја кратког споја	16kA
f) Подносива ударна струја	36kA
g) Степен механичке заштите	IP51
h) Услови монтаже	нормални за унутрашњу монтажу

Расклопно постројење 20kV се састоји од следећих ћелија:

01. Доводно - изводна ћелија у коју се монтира: **ком. 2**

- Трополна склопка растављач са приграђеним ножевима за уземљење, са припадајућим ручним погоном следећих карактеристика:
  U_n = 24kV I_n = 630A
  I_{th} = 16kA I_{din} = 40kA
  I_2 = 400A pri cos = 0,7 ком. 1
- Носач кабел глава комплет
- Блок светиљка за осветлење унутрашњости блока са сијалицом са ужареном нити 2x60W, 220V ком. 1

02. Мерна ћелија у коју се монтира: **ком. 1**

-Напонски мерни трансформатор, техничких карактеристика према решењу надлежне Електродистрибуције. kom.3

	-Струјни мерни трансформатор, техничких карактеристика према решењу надлежне Електродистрибуције	kom.3
	Мерни ормар: Испорука и уградња лименог ормарића димензија 60x60x22cm у који се смешта опрема техничких карактеристика према решењу надлежне Електродистрибуције. Мерни ормарић се налази изван мерне ћелије и монтира се на локацију у складу са цртежом диспозиције опреме.	kom.1
03.	**Трансформаторска ћелија у коју се монтира:**	**ком. 1**
	- Трополна склопка растављач са приграђеним осигурачима са ударном иглом за тропални исклоп и напонским окидачем за искључење: U_n = 24kV I_n = 630A I_{th} = 16kA I_{din} = 40kA I_2 = 400A pri cos = 0,7 Окидач: 230V 50Hz	ком. 1
	Топљиви уметак високонапонског високоучинског осигурача са ударном иглом U_n= 24kV I_n = 16A	ком. 3
	- Носач кабел глава	комплет
	- Притисни тастер на вратима са равном типком црвене боје. U_n= 230V I_e = 6A	ком. 1
	- Блок светиљка за осветлење унутрашњости блока са сијалицама са ужареном нити 2x60W, 230V	ком. 1
	- Редне стезаљке I_n = 25A, за прикључак проводника do 2,5mm^2	ком. 5
04.	**Остала опрема постројења**	
	- Полуга ручног погона склопке растављача	ком. 1
	- Заштитна изолациона плоча за уметање између полова склопке	ком. 1
	- Једнополна шема ћелије	ком. 2

- Упозоравајућа таблица	ком. 2
- Натписне плочице за означава-ње блока и елемената у њему	пауш.
- Ситан неспецифициран материјал	пауш.

све укупно динара: 2.510.000,00

Коначан концепт и карактеристике расклопног постројење 20 kV (+RPSN) заједно са орманом мерног места треба да је дефинисан од стране надлежне електродистрибуције, а све у складу са решењем о одобрењу за прикључење односно условима за пројектовање и прикључење, које је неопходно исходовати.

2. РАСКЛОПНИ БЛОК НИСКОГ НАПОНА (+RBNN)

Набавка и уградња расклопног блока 0,4 kV за унутрашњу монтажу састављеног од три поља.
Блок се испоручује комплетно предфабрикован тако да се на лицу места монтирају спојнице сабирница, прикључци енергетских и сигнално-командних каблова и везе са уземљењем.

Расклопни блок има следеће карактеристике:
- Називни напон 0,4 kV
- Називни напон изолације 0,66 V
- Називна струја 1000 A
- Степен механичке заштите IP20
  IP40 (за доводно поље)
- Услови уградње Нормални услови за унутрашњу монтажу
- Блок је израђен и испитан у складу са SRPS EN 61439-1:2011
- Слободностојећи од стандардних елемената, предвиђен за монтажу на кабловски канал
- Материјал лим челични два пута декапиран минималне дебљине 2 mm.
- Бојен мокрим фарбањем или пластифицирањем са антикорозивном заштитом.
- Опремљен заштитном “PE” сабирницом
- Опремљен транспортним носачима

Расклопни блок ниског напона служи за смештај опреме за заштиту енергетског трансформатора, мерење електричних величина, напајање развођење и заштиту нисконапонских кабловских извода. У функционалне јединице блока се монтира следећа опрема:

01. Нисконапонска склопка растављач, тропола, са ручним погоном
    U_n = 660 V, 50 H_z
    I_n = 1250 A I_{th} = 35 kA
    I_{din} = 70 kA ком. 1

02. Струјни мерни трансформатор
    U_n = 660 V, 50 H_z
    Преносни однос 1000/5 A
    I_{term} = 80 I_n I_{din} = 2,5 I_{term}
    кл. 05; F_s = 5; S_n = 30 VA ком. 3

03. Биметални ампермetар са показивачем максимума за прикључак на СМТ 1000/5 A ком. 3
    Скала 0 - 1000 A
04. Волтметар, за директан прикључак, опсега 0 - 500 V ком. 1

05.	Гребенаста склопка, волтметарска преклопка, двополна, седмоположајна, са “нул” положајем. U_i = 400 V, I_{tn} = 10 A	ком. 1
06.	Трофазно бројило активне енергије 3x400/230 V 3x5 A класе тачности 1 (алтернативно)	ком. 1
07.	Топљиви осигурач, Подножје I_n = 25 A	ком. 6
	- Топљиви уметак 6A gG	ком. 3
	10A gG	ком. 3
08.	Биметални реле опсега 4-8 A са једним уклопним контактом U_e = 230 V I_e = 6 A	ком. 1
09.	Помоћни релеј са два преклопна контакта U_c = 230 V, 50 H_z U_e = 230 V I_e = 5 A	ком. 1
10.	Монофазна прикључница са заштитним контактом, за уградњу IP 41, U_n = 250 V I_n = 10/16 A	ком. 1
11.	Гребенаста склопка једнополна двоположајна са нул. положајем U_n = 400 V I_n = 16 A	ком. 1
12.	Редне стезаљке I_n = 25 A за прикључак проводника до 2,5 mm^2	ком. 31
13.	Тропола осигурачка летва U_n = 400 V I_n = 250 A (Алтернативно нисконапонски тропални растављач - осигурач 500 V 250 A (типа “Driser”)	ком. 8
14.	Бакарне сабирнице за I = 1000 A I_{ud} = 50 kA	комплет
15.	Остала неспецифицирана опрема неопходна за комплетно повезивање и шемирање расклопног блока као што су: - натписне плочице са ознакама елемената - изоловани проводници - држачи каблова - кабловске папучице - ознаке кабловских завршетака	

- друга ситна опрема	паушално	ком. 1

све укупно динара: 1.200.000,00

3. ЕНЕРГЕТСКИ ТРАНСФОРМАТОР

Набавка и уградња трофазног енергетског уљног трансформатора снаге 250 kVA, преносног односа 20± 2x2,5% / 0,42kV спреге Dyn5, u_k = 4 %, са уграђеним контактним термометрима, Бухолц релејом и осталом припадајућом опремом, израђен, испитан и преоптеретив у складу са важећим SRPS	ком.	1

све укупно динара: 1.030.000,00

4. ЕЛЕКТРОМОНТАЖНИ МАТЕРИЈАЛ И РАДОВИ У ТС

Испорука и уградња кабловске везе између енергетског трансформатора и трансформаторске ћелије 20kV каблом типа XHE-49, 3x(1x95 mm^2) - 20kV	m.	10
Испорука и уградња кабловске главе за унутрашњу монтажу 20kV.	слог.	2
Испорука и уградња кабловског вода типа PPOO 2x1,5 1kV	m.	20
Испорука и уградња кабела 0,6/1 kV типа PPOO 2x2,5 mm^2 у кабел канал са извођењем прикључака у постројењу.	m.	20
Исто као претходна ставка само PPOO 3x2,5 mm^2	m.	20
Исто као претходна ставка само PPOO 4x2,5 mm^2	m.	15
Исто као претходна ставка само PPOO 3x1,5 mm^2	m.	40
Испорука и уградња светиљке типа „бродска" 1x100 W	ком.	2
Испорука и уградња инсталационе надградне једнополне склопке	ком.	2
Испорука и уградња инсталационе кутије за надградњу	ком.	3
Израда и уградња бакарних сабирница између енергетског трансформатора и доводног поља у нисконапонском расклопном блоку. Сабирнице су димензија 50x10mm дужине до 3m бојене у складу са прописима и са материјалом за учвршћење.		

Односи се на три фазна проводника и један неутрални.	кг.	54
Испорука и уградња пертинакс чешља за укрућење НН сабирница према детаљу датом у пројекту.	ком.	2
Испорука и уградња зидног носача кабел завршница	ком.	1
Испорука и уградња таблица - Упозоравајуће таблице	ком.	4
Испорука и уградња осталог ситног потрошног материјала (ознаке каблова, кабловске папучице, обујмице, завртњи, типле и слично)	паушално	

све укупно динара: 1.350.000,00

5. РАДОВИ НА УЗЕМЉИВАЧУ ПРИ ИЗВОЂЕЊУ ЕЛЕКТРОМОНТАЖНИХ РАДОВА

1.	Испорука материјала и израда спојева између расклопног блока 0,4 kV и сабирног земљовода, бакарним ужетом 35 mm^2.	kom.	3
2.	Испорука материјала и израда спојева између котла трансформатора и сабирног земљовода ужетом Cu 35 mm^2 опремљеним на једном крају кабел папучицом за завртањ M10.	kom.	1
3.	Испорука материјала и израда спојева између носача кабловских завршетака 20 kV и сабирног земљовода ужетом Cu 35 mm^2 опремљеним на једном крају кабел папучицама за завртањ M10	kom.	1
4.	Испорука и уградња укрсног комада “жица-жица” са уградњом оловних плочица и премазивањем техничком машћу	kom.	8
5.	Испорука и израда споја између прекривних ребрастих лимова на кабловским каналима са бакарном плетеницом Cu 16 mm^2 опремљеном на оба краја кабловском папучицом за вијак M10.	kom.	2
6.	Ситан непредвиђени материјал и радови	пауша.	

све укупно динара: 400.000,00

6. ГРАЂЕВИНСКИ ДЕО МОНТАЖНО БЕТОНСКЕ ТРАНСФОРМАТОРСКЕ СТАНИЦЕ

Испорука и уградња грађевинског дела монтажно бетонске трансформаторске станице типа EB-21A. Подразумева се транспорт елемената из фабрике на локацију уградње, припрема локације и подизање објекта на локацији. У склопу грађевинског дела изводи се спољашља контура уземљења и сабирни земљовод. ком. 1

све укупно динара: 1.250.000,00

7. ИСПИТИВАЊА И МЕРЕЊА

Сва потребна мерења и испитивања уграђене електромонтажне опреме и изведених радова, уз издавање адекватних сертификата.

паушално

све укупно динара: 200.000,00

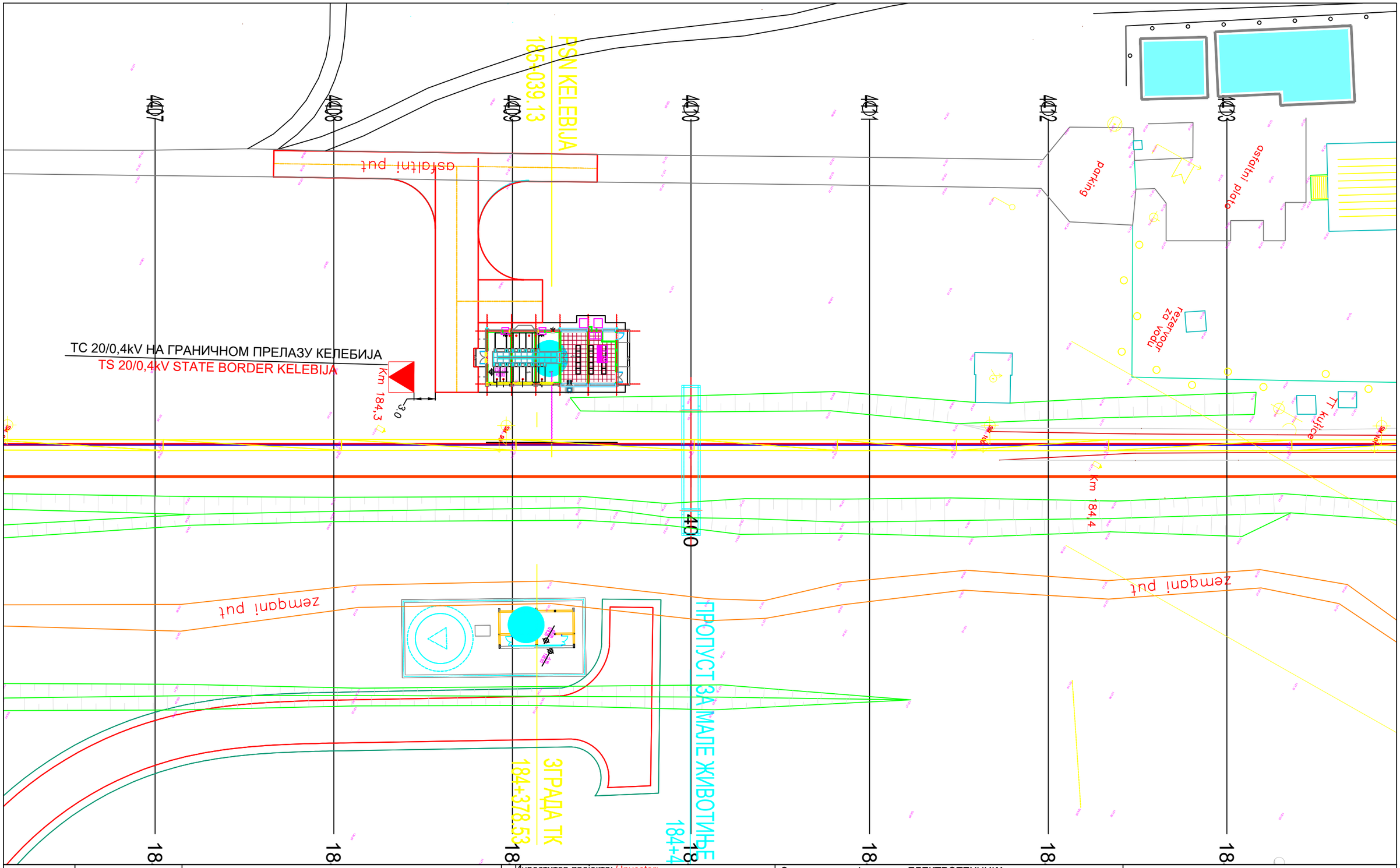
8. ЗАШТИТНА И ДРУГА ОПРЕМА

- Заштитна изолациона плоча за уметање између полова ВН склопки растављача.	ком.	2
- Једнополна шема ТС	ком.	1
- Упутство за пружање прве помоћи од удара електричне струје	ком.	1
- Блокадна таблица са натписом “NE UKLJUČUJ - RADI SE”	ком.	3
- Опоменска таблица са натписом “PAZI NAPON - OPASNO PO ŽIVOT”	ком.	5
- Апарат за гашење пожара пуњен са CO_2	ком.	2
- Изолационе заштитне чизме	пар	2
- Изолационе рукавице	пар	2
- Сандучић прве помоћи	ком.	1

све укупно динара: 100.000,00

све укупно динара (1-8): 8.040.000,00

4/2.2.13.7 ГРАФИЧКА ДОКУМЕНТАЦИЈА



02		
01		
Број/Number	Датум / Date	Опис / Description

Ревизиони блок: / Revision block:

中国铁设 CRDC

China Railway Design Corporation Serbia
Ogranak Beograd
Koste Racina 16b; 11000 Beograd; Srbija

Инвеститор пројекта: / Investor:
" ИНФРАСТРУКТУРА ЖЕЛЕЗНИЦЕ СРБИЈЕ " А.Д.
/ " INFRASTRUCTURE RAILWAYS OF SERBIA " JSC
Немањина 6/IV, Београд / Nemanjina Street 6/IV, Belgrade

Наручилац пројекта: / Employer:
中国铁路国际有限公司 CHINA RAILWAY International Co., Ltd.
China Railway International Corporation Ltd.
No.10 Fuxing Road, Haidian District, Beijing
P.R China, 100844

CHINA COMMUNICATIONS CONSTRUCTION COMPANY LIMITED
China Communication Construction Company Ltd. (CCCC)
No.85 Deshengmenwai Street, Xicheng District, Beijing
P.R China, 100088

Објекат: /Structure:
ПРУГА БЕОГРАД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)
ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)
BELGRADE - SUBOTICA - STATE BORDER (KELEBIA) RAILWAY LINE
SECTION : NOVI SAD - SUBOTICA - STATE BORDER (KELEBIA)

Организациона јединица: ЕЛЕКТРОТЕХНИКА
Organization unit: DEPARTMENT OF ELECTRICAL ENGINEERING

Одговорни пројектант за дистрибутивне трансформаторске станице:
Responsible designer for distribution transformer substations:
Љубица Јанковић, дипл.инж.ел.
лиценца број:/ license No.: 350 D991 06

Главни пројектант:/ Chief designer:
др Љиљана Милић Марковић, дипл.грађ.инж.

Сарадници: / Associates:
Владимир Дејановић дипл.инж.ел.
Младен Вуковић дипл.инж.ел.

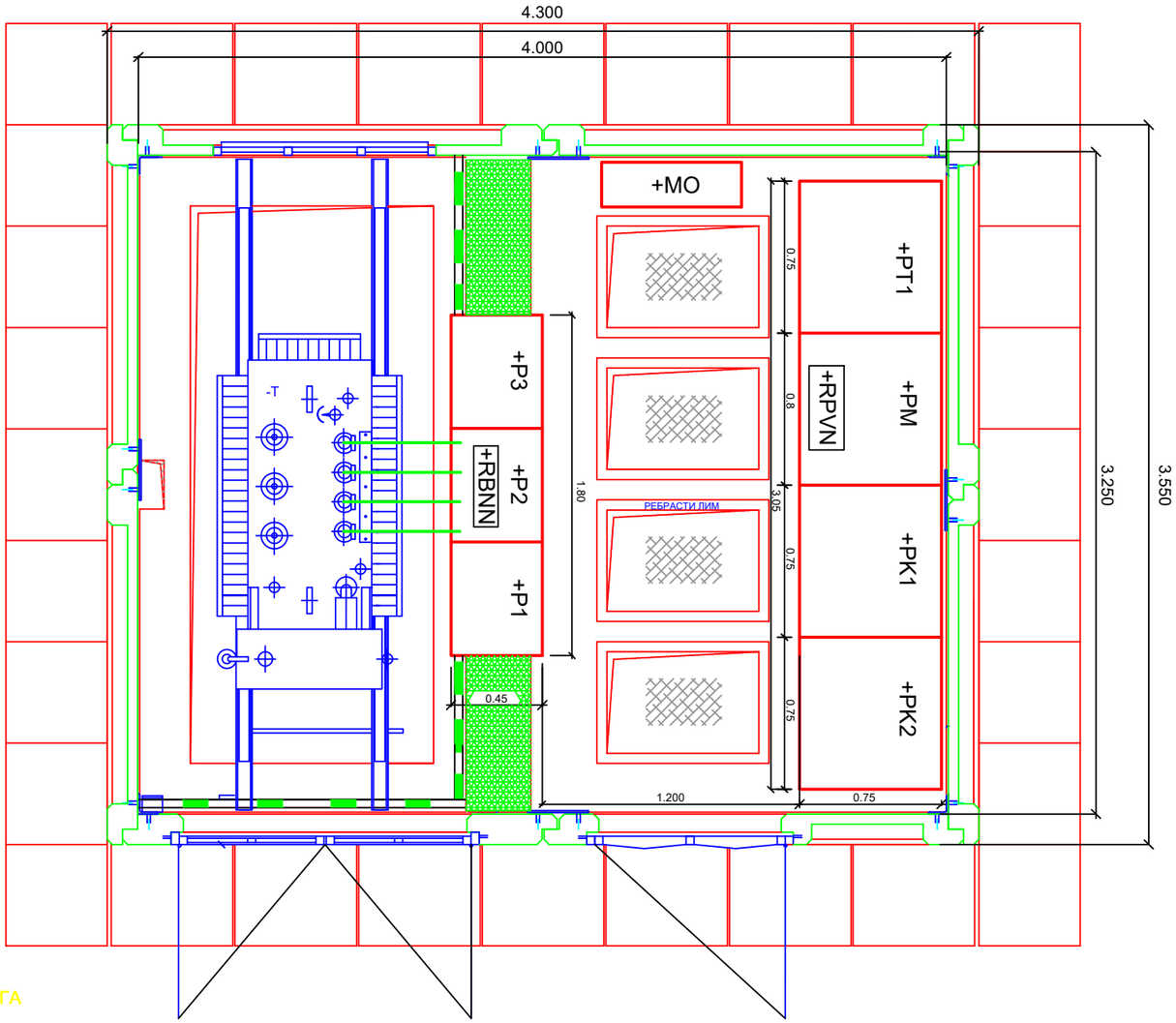
Руководилац организационе јединице:
Manager of organization unit:
Драгиша Поповић дипл.инж.ел.

Унутрашња контрола:
/ Internal control:
Sun Peng, M.Sc.E.E

Део пројекта: / Part of Design:
4/2.2.13 Пројекат дистрибутивне трансформаторске станице 20/0,4kV; 250kVA на граничном прелазу Келебија
4/2.2.13 Project to distribution transformer substation 20/0,4kV; 250kVA state border Kelebija

Цртеж:/ Drawing: СИТУАЦИЈА / SITUATION
Размера: Scale: 1:500

Врста тех. док.: Type of tech. docum.:	датум:/date:	Цртеж бр./Drawing No.:
ПГД / DCP	04. 2021.	2020-001-ЕЛЕ-4/2.2.13-01



НАПОМЕНА:
ДИМЕНЗИЈЕ СУ У МЕТРИМА

NOTE:
DIMENSION ARE IN METERS

- ЦРВЕНО-ЖУТО ОБОЈЕНА ДРВЕНА ПРЕЧАГА МОНТИРАНА НА ВИСИНИ ОД 1.2 m.

Број/Number	Датум / Date	Опис / Description
02		
01		

Ревизиони блок: / Revision block:

China Railway Design Corporation Serbia
Ogranak Beograd
Koste Racina 16b; 11000 Beograd; Srbija

Инвеститор пројекта: / Investor:
" ИНФРАСТРУКТУРА ЖЕЛЕЗНИЦЕ СРБИЈЕ " А.Д.
/ " INFRASTRUCTURE RAILWAYS OF SERBIA " JSC
Немањина 6/IV, Београд / Nemanjina Street 6/IV, Belgrade

Наручилац пројекта: / Employer:
China Railway International Corporation Ltd.
No.10 Fuxing Road, Haidian District, Beijing
P.R China, 100844

China Communication Construction Company Ltd. (CCCC)
No.85 Deshengmenwai Street, Xicheng District, Beijing
P.R China, 100088

Објекат: /Structure:
ПРУГА БЕОГРАД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)
ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)
BELGRADE - SUBOTICA - STATE BORDER (KELEBIA) RAILWAY LINE
SECTION : NOVI SAD - SUBOTICA - STATE BORDER (KELEBIA)

Организациона јединица: ЕЛЕКТРОТЕХНИКА
Organization unit: DEPARTMENT OF ELECTRICAL ENGINEERING

Одговорни пројектант за дистрибутивне трансформаторске станице:
Responsible designer for distribution transformer substations:
Љубица Јанковић, дипл.инж.ел.
лиценца број:/ license No.: 350 D991 06

Главни пројектант:/ Chief designer:
др Љиљана Милић Марковић, дипл.грађ.инж.

Сарадници: / Associates:
Владимир Дејановић дипл.инж.ел.
Младен Вуковић дипл.инж.ел.

Руководилац организационе јединице:
Manager of organization unit:
Драгиша Поповић дипл.инж.ел.

Унутрашња контрола:
/ Internal control:
Sun Peng, M.Sc.E.E

Део пројекта: / Part of Design:
4/2.2.13 Пројекат дистрибутивне трансформаторске станице 20/0,4кV; 250кVA на граничном прелазу Келебија
4/2.2.13 Project to distribution transformer substation 20/0,4kV; 250kVA state border Kelebija

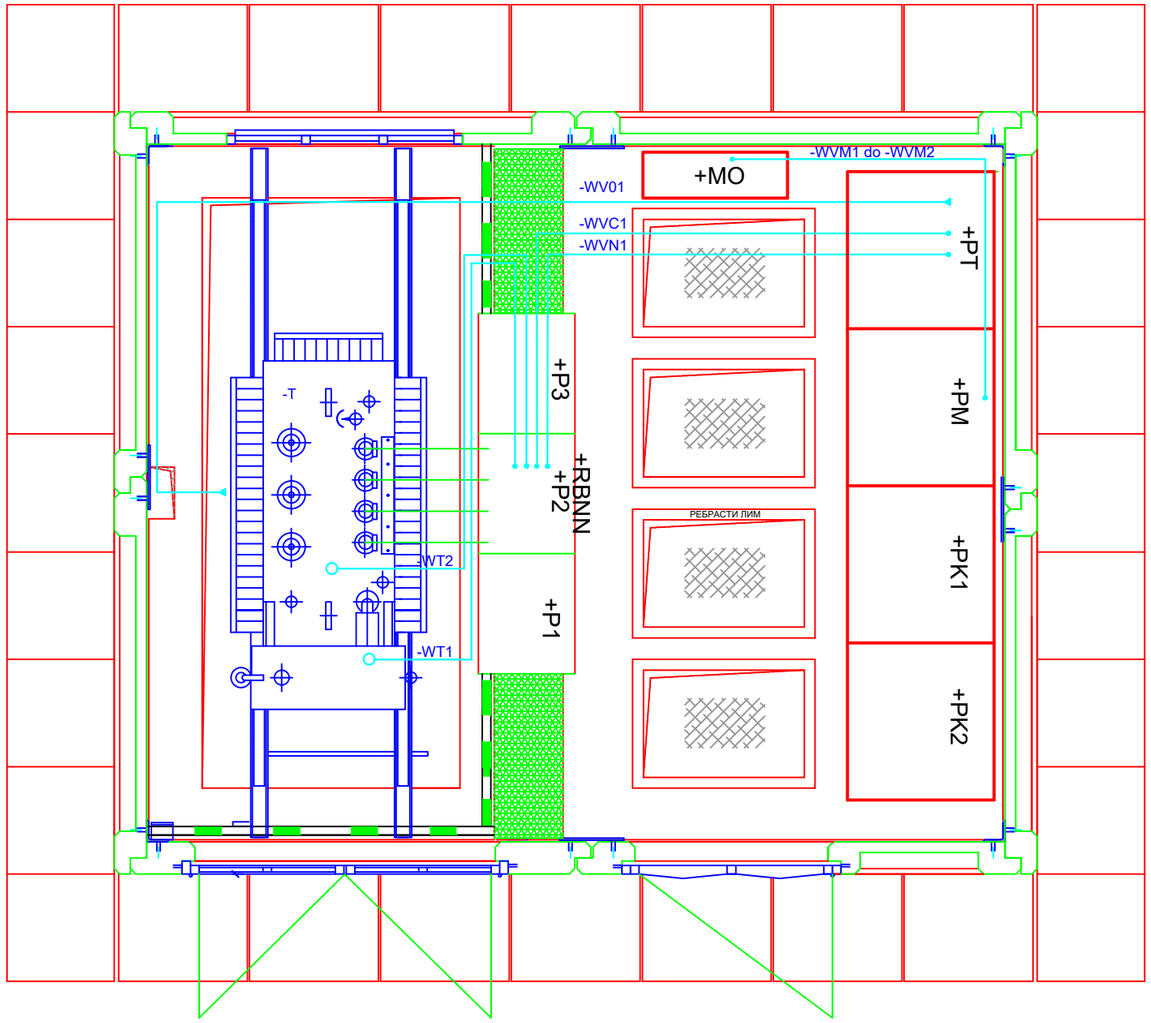
Цртеж:/ Drawing:
ДИСПОЗИЦИЈА ОПРЕМЕ У ТС
EQUIPMENT DISPOSAL IN TS

Размера: Scale: 1:20

Врста тех. док.: Type of tech. docum.: **ПГД** / DCP

датум:/date: **04. 2021.**

Цртеж бр./Drawing No.: **2020-001-ЕЛЕ-4/2.2.13-**02



02		
01		
Број/Number	Датум / Date	Опис / Description

Ревизиони блок: / Revision block:

China Railway Design Corporation Serbia
Ogranak Beograd
Koste Racina 16b; 11000 Beograd; Srbija

Инвеститор пројекта: / Investor:
" ИНФРАСТРУКТУРА ЖЕЛЕЗНИЦЕ СРБИЈЕ " А.Д.
/ " INFRASTRUCTURE RAILWAYS OF SERBIA " JSC
Немањина 6/IV, Београд / Nemanjina Street 6/IV, Belgrade

Наручилац пројекта: / Employer:
China Railway International Corporation Ltd.
No.10 Fuxing Road, Haidian District, Beijing
P.R China, 100844
China Communication Construction Company Ltd. (CCCC)
No.85 Deshengmenwai Street, Xicheng District, Beijing
P.R China, 100088

Објекат: /Structure:
ПРУГА БЕОГРАД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)
ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)
BELGRADE - SUBOTICA - STATE BORDER (KELEBIA) RAILWAY LINE
SECTION : NOVI SAD - SUBOTICA - STATE BORDER (KELEBIA)

Организациона јединица: ЕЛЕКТРОТЕХНИКА
Organization unit: DEPARTMENT OF ELECTRICAL ENGINEERING

Одговорни пројектант за дистрибутивне трансформаторске станице:
Responsible designer for distribution transformer substations:
Љубица Јанковић, дипл.инж.ел.
лиценца број:/ license No.: 350 D991 06

Главни пројектант:/ Chief designer:
др Љиљана Милић Марковић, дипл.грађ.инж.

Сарадници: / Associates:
Владимир Дејановић дипл.инж.ел.
Младен Вуковић дипл.инж.ел.

Руководилац организационе јединице:
Manager of organization unit:
Драгиша Поповић дипл.инж.ел.

Унутрашња контрола:
/ Internal control:
Sun Peng, M.Sc.E.E

Део пројекта: / Part of Design:
4/2.2.13 Пројекат дистрибутивне трансформаторске станице 20/0,4kV; 250kVA на граничном прелазу Келебија
4/2.2.13 Project to distribution transformer substation 20/0,4kV; 250kVA state border Kelebija

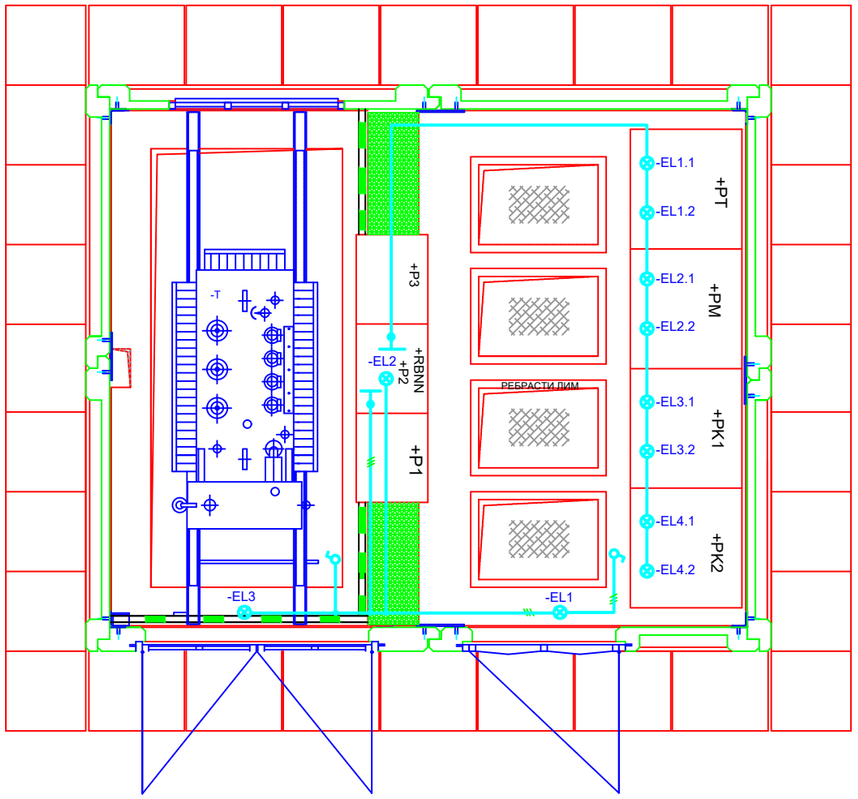
Цртеж:/ Drawing:
ПЛАН ПОЛАГАЊА ЕНЕРГЕТСКИХ И СИГНАЛНО КОМАНДНИХ КАБЛОВА /LAYING PLAN FOR POWER AND SIGNAL CONTROL CABLE

Размера: Scale: 1:20

Врста тех. док.: Type of tech. docum.: **ПГД** / DCP

датум:/date: **04. 2021.**

Цртеж бр./Drawing No.: **2020-001-ЕЛЕ-4/2.2.13-** 03



02		
01		
Број/Number	Датум / Date	Опис / Description

Ревизиони блок: / Revision block:

China Railway Design Corporation Serbia
Ogranak Beograd
Koste Racina 16b; 11000 Beograd; Srbija

Инвеститор пројекта: / Investor:
" ИНФРАСТРУКТУРА ЖЕЛЕЗНИЦЕ СРБИЈЕ " А.Д.
/ " INFRASTRUCTURE RAILWAYS OF SERBIA " JSC
Немањина 6/IV, Београд / Nemanjina Street 6/IV, Belgrade

Наручилац пројекта: / Employer:
China Railway International Corporation Ltd.
No.10 Fuxing Road, Haidian District, Beijing
P.R China, 100844
China Communication Construction Company Ltd. (CCCC)
No.85 Deshengmenwai Street, Xicheng District, Beijing
P.R China, 100088

Објекат: /Structure:
ПРУГА БЕОГРАД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)
ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)
BELGRADE - SUBOTICA - STATE BORDER (KELEBIA) RAILWAY LINE
SECTION : NOVI SAD - SUBOTICA - STATE BORDER (KELEBIA)

Организациона јединица: ЕЛЕКТРОТЕХНИКА
Organization unit: DEPARTMENT OF ELECTRICAL ENGINEERING

Одговорни пројектант за дистрибутивне трансформаторске станице:
Responsible designer for distribution transformer substations:
Љубица Јанковић, дипл.инж.ел.
лиценца број:/ license No.: 350 D991 06

Главни пројектант:/ Chief designer:
др Љиљана Милић Марковић, дипл.грађ.инж.

Сарадници: / Associates:
Владимир Дејановић дипл.инж.ел.
Младен Вуковић дипл.инж.ел.

Руководилац организационе јединице:
Manager of organization unit:
Драгиша Поповић дипл.инж.ел.

Унутрашња контрола:
/ Internal control:
Sun Peng, M.Sc.E.E

Део пројекта: / Part of Design:
4/2.2.13 Пројекат дистрибутивне трансформаторске станице 20/0,4кV; 250кVA на граничном прелазу Келебија
4/2.2.13 Project to distribution transformer substation 20/0,4kV; 250kVA state border Kelebija

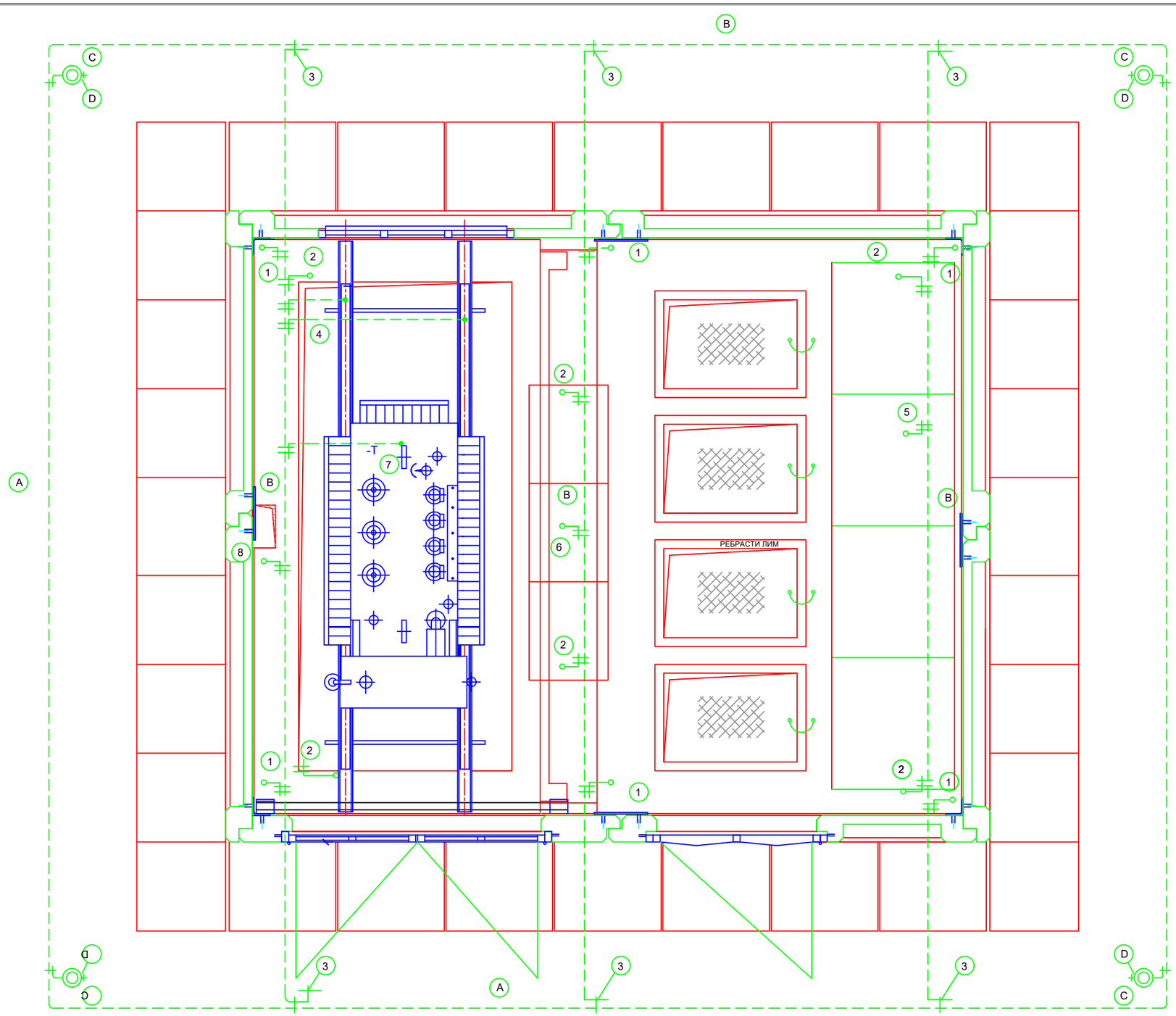
Цртеж:/ Drawing:
ОСВЕТЉЕЊЕ У ТС
LIGHTING IN TS

Размера: Scale: 1:25

Врста тех. док.: Type of tech. docum.: **ПГД** / DCP

датум:/date: **04. 2021.**

Цртеж бр./Drawing No.: **2020-001-ЕЛЕ-4/2.2.13-** 04



НАПОМЕНА:

Уземљење извести у складу са:

- "Правилником о техничким нормативима за уземљење електроенергетских постројења називног напона изнад 1000V"
- "Правилником о изменама и допунама о техничким нормативима за заштиту нисконапонских мрежа и припадајућих трансформаторких станица"
- "Правилник о техничким нормама за заштиту објеката од атмосферског пражњења"
- Уземљивачи морају бити чврсто галванско спојени међусобно, са сабирним земљоводима и земљоводима употребом стандардног прибора са вијком мин. М10
- Сви подземни спојеви се заштићују од корозије и продора влаге (заливањем битуменом)
- Спојеве делова од бакра са поцинчаним деловима извести са умецима од оловног лима дебљине 2mm
- Спојеви са темељним уземљивачем се антикорозивно заштићују
- Земљоводи и сабирни земљоводи морају бити приступачни и заштићени од механичких оштећења
- Спољашња контура уземљивача не сме се налазити у хемијски загађеном тлу
- Приликом коришћења спојног прибора водити рачуна о заштити од корозије и електрохемијским процесима

ЛЕГЕНДА:

① Спој темељног уземљивача са сабирним земљоводом
② Спој конструкције постројења са сабирним земљоводом
③ Спој спољне контуре уземљивача са сабирним земљоводом
④ Спој носеће шине трансформатора са сабирним земљоводом
⑤ Спој "Е" сабирнице са сабирним земљоводом
⑥ Спој "РЕ" сабирнице са сабирним земљоводом
⑦ Спој котла трансформатора са сабирним земљоводом
⑧ Спој носача кабл.завршетака са сабирним земљоводом
Ⓐ Спољна контура уземљивача - уже Cu 35mm²
Ⓑ Сабирни земљовод уже - Cu 35mm²
Ⓒ Цевни уземљивач
Ⓓ Прикључник

Украсни комад за пролазне округле жице

Компресиона папучица

Спој металних прекривки на отворима

Број/Number	Датум / Date	Опис / Description
02		
01		

Ревизиони блок: / Revision block:

China Railway Design Corporation Serbia
Ogranak Beograd
Koste Racina 16b; 11000 Beograd; Srbija

Инвеститор пројекта: / Investor:
" ИНФРАСТРУКТУРА ЖЕЛЕЗНИЦЕ СРБИЈЕ " А.Д.
/ " INFRASTRUCTURE RAILWAYS OF SERBIA " JSC
Немањина 6/IV, Београд / Nemanjina Street 6/IV, Belgrade

Наручилац пројекта: / Employer:
China Railway International Corporation Ltd.
No.10 Fuxing Road, Haidian District, Beijing
P.R China, 100844
China Communication Construction Company Ltd. (CCCC)
No.85 Deshengmenwai Street, Xicheng District, Beijing
P.R China, 100088

Објекат: /Structure:
ПРУГА БЕОГРАД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)
ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)
BELGRADE - SUBOTICA - STATE BORDER (KELEBIA) RAILWAY LINE
SECTION : NOVI SAD - SUBOTICA - STATE BORDER (KELEBIA)

Организациона јединица: ЕЛЕКТРОТЕХНИКА
Organization unit: DEPARTMENT OF ELECTRICAL ENGINEERING

Одговорни пројектант за дистрибутивне трансформаторске станице:
Responsible designer for distribution transformer substations:
Љубица Јанковић, дипл.инж.ел.
лиценца број:/ license No.: 350 D991 06

Главни пројектант:/ Chief designer:
др Љиљана Милић Марковић, дипл.грађ.инж.

Сарадници: / Associates:
Владимир Дејановић дипл.инж.ел.
Младен Вуковић дипл.инж.ел.

Руководилац организационе јединице:
Manager of organization unit:
Драгиша Поповић дипл.инж.ел.

Унутрашња контрола:
/ Internal control:
Sun Peng, M.Sc.E.E

Део пројекта: / Part of Design:
4/2.2.13 Пројекат дистрибутивне трансформаторске станице 20/0,4кV; 250кVA на граничном прелазу Келебија
4/2.2.13 Project to distribution transformer substation 20/0,4kV; 250kVA state border Kelebija

Цртеж:/ Drawing: УЗЕМЉЕЊЕ ТС / GROUNDING SYSTEM IN TS

Размера: Scale: 1:20

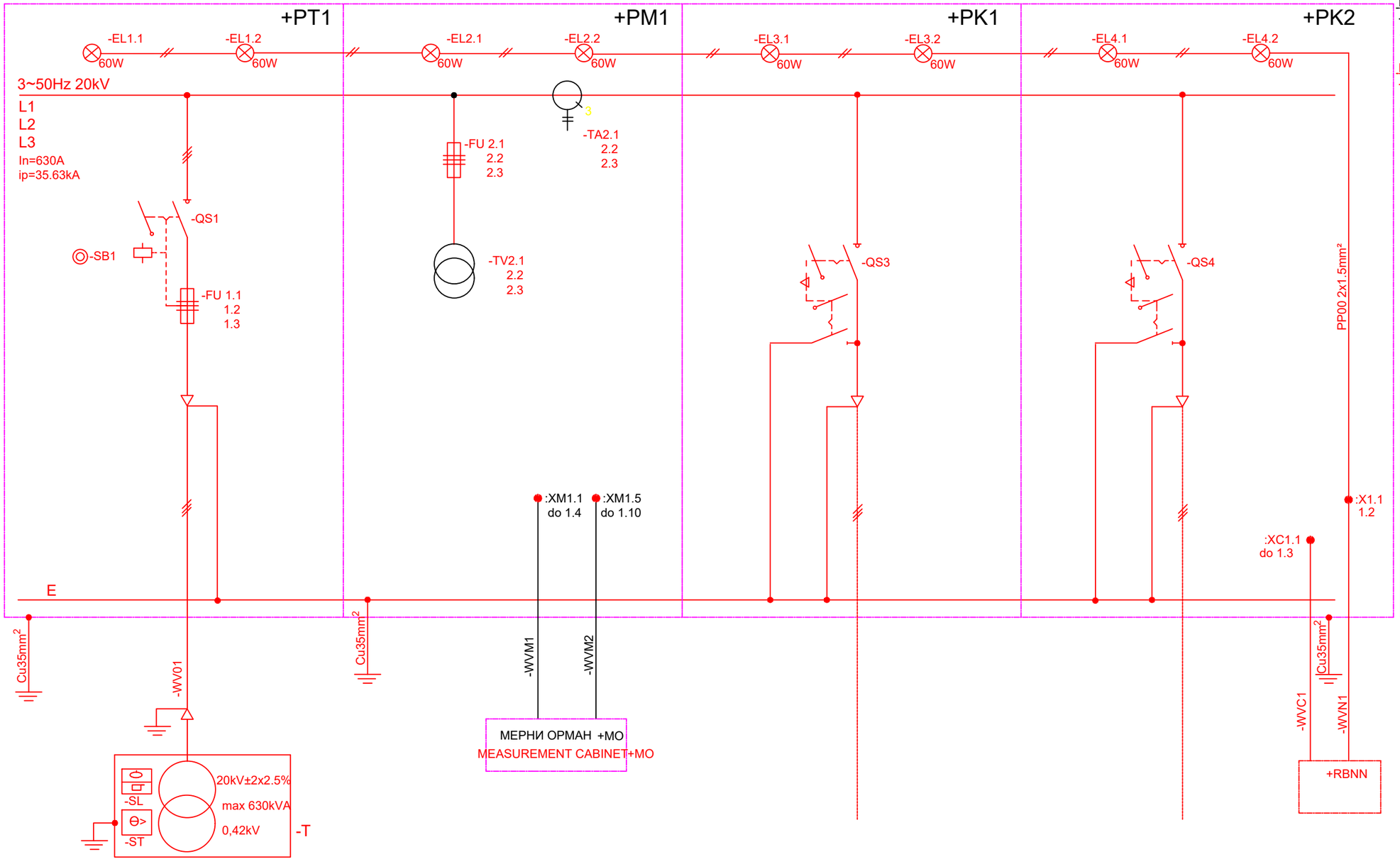
Врста тех. док.: Type of tech. docum.: **ПГД** / DCP

датум:/date: **04. 2021.**

Цртеж бр./Drawing No.: **2020-001-ЕЛЕ-4/2.2.13-** 05

РАСКЛОПНО ПОСТРОЈЕЊЕ 20 kV (+RPSN) /MV (20 kV) SWITCHGEAR PLANT (+RPSN)

ТРАНСФОРМАТОРСКО БЛОК ПОЉЕ / TRANSFORMER BLOCK FIELD	МЕРНО БЛОК ПОЉЕ / MEASUREMENT BLOCK FIELD	ДОВОДНО ОДВОДНО БЛОК ПОЉЕ / SUPPLY - TERMANAL BLOCK FIELD	ДОВОДНО ОДВОДНО БЛОК ПОЉЕ / SUPPLY - TERMANAL BLOCK FIELD



НАПОМЕНА
-РАСКЛОПНО ПОСТРОЈЕЊЕ 20 kV (+ R P S N) ЈЕ У НАДЛЕЖНОСТИ ЕЛЕКТРОДИСТРИБУТИВНЕ КОМПАНИЈЕ

NOTE
- MV (20 kV) SWITCHGEAR PLANT (+ RPSN) IS UNDER THE COMPETENCE OF THE ELECTRICITY DISTRIBUTION COMPANY

ТАБЕЛА ЗА ИЗБОР СН ОСИГУРАЧА
TABLE FOR SELECTION OF MV FUSE

-T (kVA)	-FU4.* (A)	
	10kV	20kV
250	30	16
400	50	25
630	75	40

Број/Number	Датум / Date	Опис / Description
02		
01		

Ревизиони блок: / Revision block:

China Railway Design Corporation Serbia
Ogranak Beograd
Koste Racina 16b; 11000 Beograd; Srbija

Инвеститор пројекта: / Investor:
" ИНФРАСТРУКТУРА ЖЕЛЕЗНИЦЕ СРБИЈЕ " А.Д.
/ " INFRASTRUCTURE RAILWAYS OF SERBIA " JSC
Немањина 6/IV, Београд / Nemanjina Street 6/IV, Belgrade

Наручилац пројекта: / Employer:
China Railway International Corporation Ltd.
No.10 Fuxing Road, Haidian District, Beijing
P.R China, 100844
China Communication Construction Company Ltd. (CCCC)
No.85 Deshengmenwai Street, Xicheng District, Beijing
P.R China, 100088

Објекат: /Structure:
ПРУГА БЕОГРАД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)
ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)
BELGRADE - SUBOTICA - STATE BORDER (KELEBIA) RAILWAY LINE
SECTION : NOVI SAD - SUBOTICA - STATE BORDER (KELEBIA)

Организациона јединица: ЕЛЕКТРОТЕХНИКА
Organization unit: DEPARTMENT OF ELECTRICAL ENGINEERING

Одговорни пројектант за дистрибутивне трансформаторске станице:
Responsible designer for distribution transformer substations:
Љубица Јанковић, дипл.инж.ел.
лиценца број:/ license No.: 350 D991 06

Главни пројектант:/ Chief designer:
др Љиљана Милић Марковић, дипл.грађ.инж.

Сарадници: / Associates:
Владимир Дејановић дипл.инж.ел.
Младен Вуковић дипл.инж.ел.

Руководилац организационе јединице:
Manager of organization unit:
Драгиша Поповић дипл.инж.ел.

Унутрашња контрола:
/ Internal control:
Sun Peng, M.Sc.E.E

Део пројекта: / Part of Design:
4/2.2.13 Пројекат дистрибутивне трансформаторске станице 20/0,4кV; 250кVA на граничном прелазу Келебија
4/2.2.13 Project to distribution transformer substation 20/0,4kV; 250kVA state border Kelebija

Цртеж:/ Drawing:
ЈЕДНОПОЛНА ШЕМА СН (20kV) БЛОКА
SINGLE POLE SCHEME HV (20kV) PLANT

Размера: Scale:

Врста тех. док.: Type of tech. docum.: **ПГД** / DCP

датум:/date: **04. 2021.**

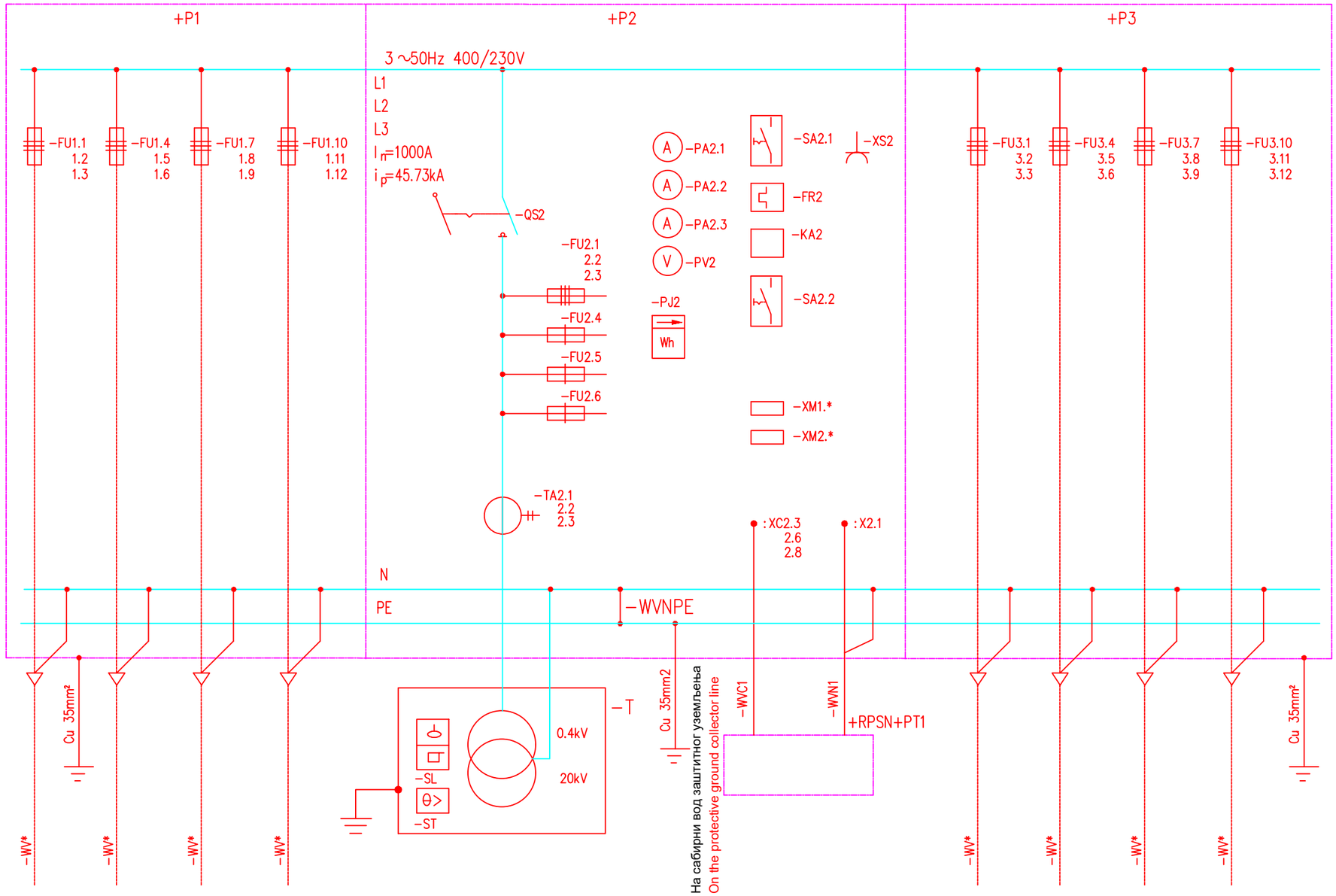
Цртеж бр./Drawing No.: **2020-001-ЕЛЕ-4/2.2.13-** 06

РАСКЛОПНИ БЛОК 0.4kV + RBNN /LV (0.4kV) SWITCHGEAR PLANT + RBNN

ИЗВОДНО ПОЉЕ	ДОВОДНО ПОЉЕ	ИЗВОДНО ПОЉЕ
TERMINAL FIELD	SUPPLY FIELD	TERMINAL FIELD

НАПОМЕНА
-FU1.1 до -FU3.12 NVO 250A/x A/A
-WV* ОЗНАКЕ КАБЛОВСКИХ ИЗВОДА УСКЛАДИТИ СА ПОСТОЈЕЋИМ И ПЛАНИРАНИМ ТРОШИЛИМА

NOTE
-FU1.1 to -FU3.12 NVO 250A/x A/A
-WV* CORRECT MARKINGS OF CABLE TERMS WITH EXISTING AND PLANNED CONSUMERS



Број/Number	Датум / Date	Опис / Description
02		
01		

Ревизиони блок: / Revision block:

China Railway Design Corporation Serbia
Ogranak Beograd
Koste Racina 16b; 11000 Beograd; Srbija

Инвеститор пројекта: / Investor:
" ИНФРАСТРУКТУРА ЖЕЛЕЗНИЦЕ СРБИЈЕ " А.Д.
/ " INFRASTRUCTURE RAILWAYS OF SERBIA " JSC
Немањина 6/IV, Београд / Nemanjina Street 6/IV, Belgrade

Наручилац пројекта: / Employer:
China Railway International Corporation Ltd.
No.10 Fuxing Road, Haidian District, Beijing
P.R China, 100844
China Communication Construction Company Ltd. (CCCC)
No.85 Deshengmenwai Street, Xicheng District, Beijing
P.R China, 100088

Објекат: /Structure:
ПРУГА БЕОГРАД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)
ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)
BELGRADE - SUBOTICA - STATE BORDER (KELEBIA) RAILWAY LINE
SECTION : NOVI SAD - SUBOTICA - STATE BORDER (KELEBIA)

Организациона јединица: ЕЛЕКТРОТЕХНИКА
Organization unit: DEPARTMENT OF ELECTRICAL ENGINEERING

Одговорни пројектант за дистрибутивне трансформаторске станице:
Responsible designer for distribution transformer substations:
Љубица Јанковић, дипл.инж.ел.
лиценца број:/ license No.: 350 D991 06

Главни пројектант:/ Chief designer:
др Љиљана Милић Марковић, дипл.грађ.инж.

Сарадници: / Associates:
Владимир Дејановић дипл.инж.ел.
Младен Вуковић дипл.инж.ел.

Руководилац организационе јединице:
Manager of organization unit:
Драгиша Поповић дипл.инж.ел.

Унутрашња контрола:
/ Internal control:
Sun Peng, M.Sc.E.E

Део пројекта: / Part of Design:
4/2.2.13 Пројекат дистрибутивне трансформаторске станице 20/0,4кV; 250кVA на граничном прелазу Келебија
4/2.2.13 Project to distribution transformer substation 20/0,4kV; 250kVA state border Kelebija

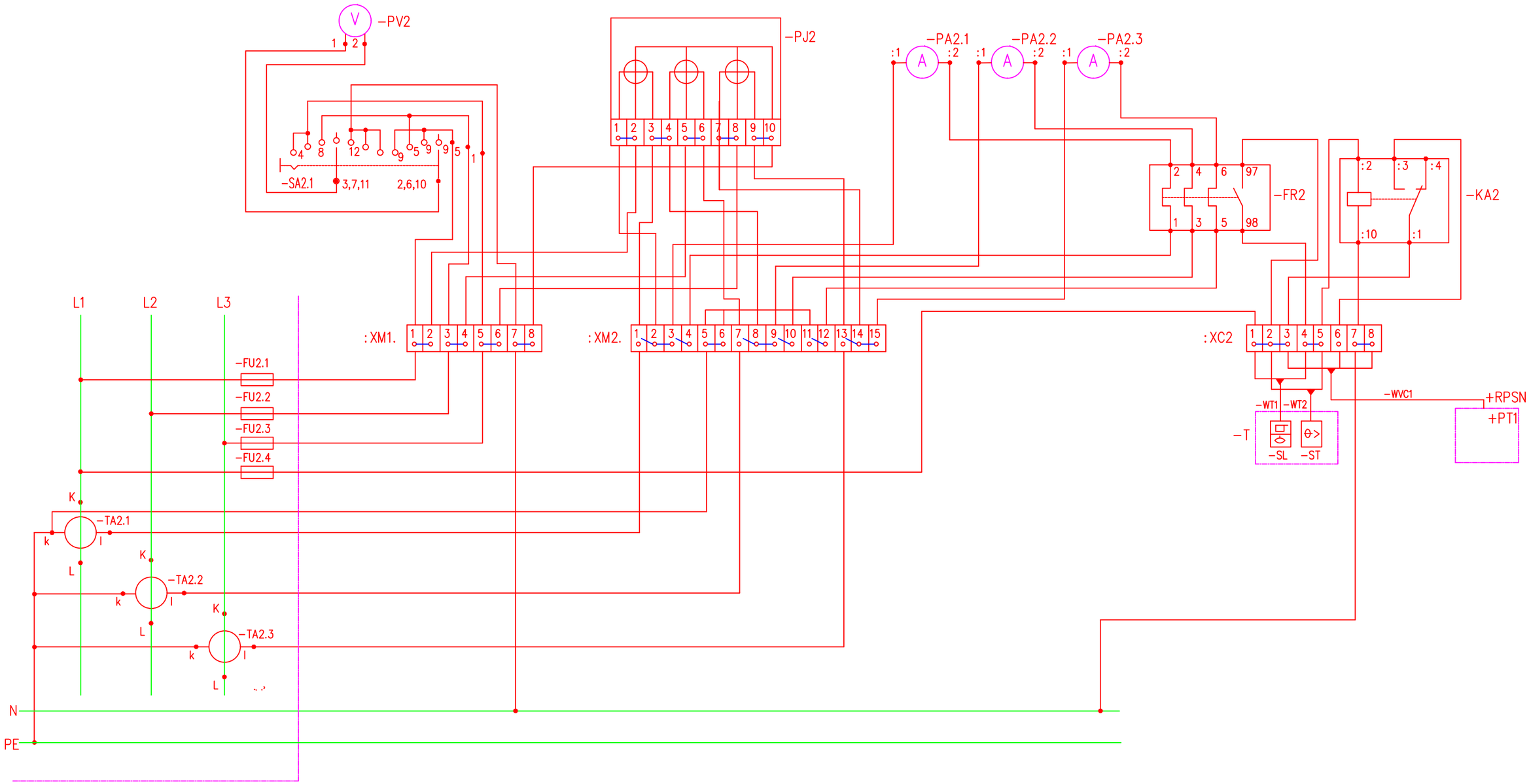
Цртеж:/ Drawing: ЈЕДНОПОЛНА ШЕМА НН (0,4kV) БЛОКА
SINGLE POLE SCHEME LV (0,4kV) PLANT

Размера: Scale:

Врста тех. док.: Type of tech. docum.: **ПГД** / DCP

датум:/date: **04. 2021.**

Цртеж бр./Drawing No.: **2020-001-ЕЛЕ-4/2.2.13-** 07



Број/Number	Датум / Date	Опис / Description
02		
01		

Ревизиони блок: / Revision block:

China Railway Design Corporation Serbia
Ogranak Beograd
Koste Racina 16b; 11000 Beograd; Srbija

Инвеститор пројекта: / Investor:
" ИНФРАСТРУКТУРА ЖЕЛЕЗНИЦЕ СРБИЈЕ " А.Д.
/ " INFRASTRUCTURE RAILWAYS OF SERBIA " JSC
Немањина 6/IV, Београд / Nemanjina Street 6/IV, Belgrade

Наручилац пројекта: / Employer:
China Railway International Corporation Ltd.
No.10 Fuxing Road, Haidian District, Beijing
P.R China, 100844
China Communication Construction Company Ltd. (CCCC)
No.85 Deshengmenwai Street, Xicheng District, Beijing
P.R China, 100088

Објекат: /Structure:
ПРУГА БЕОГРАД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)
ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)
BELGRADE - SUBOTICA - STATE BORDER (KELEBIA) RAILWAY LINE
SECTION : NOVI SAD - SUBOTICA - STATE BORDER (KELEBIA)

Организациона јединица: ЕЛЕКТРОТЕХНИКА
Organization unit: DEPARTMENT OF ELECTRICAL ENGINEERING

Одговорни пројектант за дистрибутивне трансформаторске станице:
Responsible designer for distribution transformer substations:
Љубица Јанковић, дипл.инж.ел.
лиценца број:/ license No.: 350 D991 06

Главни пројектант:/ Chief designer:
др Љиљана Милић Марковић, дипл.грађ.инж.

Сарадници: / Associates:
Владимир Дејановић дипл.инж.ел.
Младен Вуковић дипл.инж.ел.

Руководилац организационе јединице:
Manager of organization unit:
Драгиша Поповић дипл.инж.ел.

Унутрашња контрола:
/ Internal control:
Sun Peng, M.Sc.E.E

Део пројекта: / Part of Design:
4/2.2.13 Пројекат дистрибутивне трансформаторске станице 20/0,4кV; 250кVA на граничном прелазу Келебија
4/2.2.13 Project to distribution transformer substation 20/0,4kV; 250kVA state border Kelebija

Цртеж:/ Drawing:
ШЕМА ВЕЗИВАЊА МЕРЕЊА И ЗАШТИТЕ
PROTECTIVE AND MEASUREMENT CONNECT SCHEME

Размера: Scale:

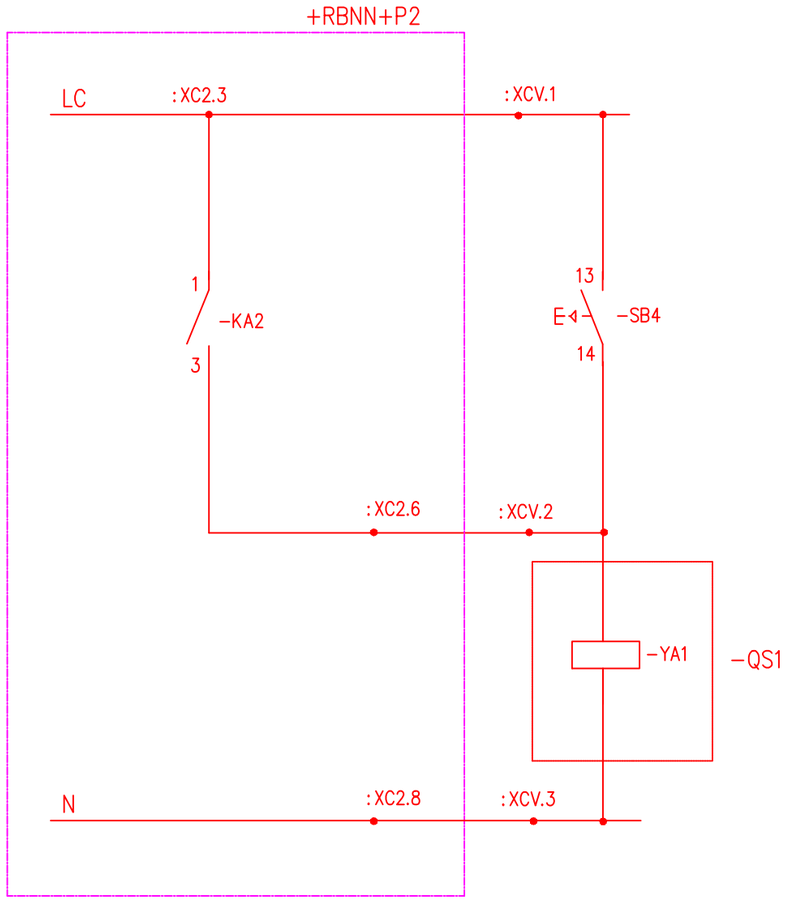
Врста тех. док.: Type of tech. docum.: **ПГД** / DCP

датум:/date: **04. 2021.**

Цртеж бр./Drawing No.: **2020-001-ЕЛЕ-4/2.2.13-** 08

ИСКЉУЧЕЊЕ СКЛОПКЕ РАСТАВЉАЧА -QS1			
КОМАНДНИ НАПОН	ЗБИРНИ СИГНАЛ КВАРА		РУЧНО-ТАСТЕР НА ЋЕЛИЈИ

DISCONNECTOR SWITCH OFF -QS1			
COMMAND VOLTAGE	COLLECTIVE FAULT SIGNAL		PUSH BUTTON SWITCH



ШЕМА ДЕЛОВАЊА У ТРАФО ПОЉУ +PT1

OPERATION SCHEME IN THE TRANSFORMER FIELD +PT1

Број/Number	Датум / Date	Опис / Description
02		
01		

Ревизиони блок: / Revision block:

China Railway Design Corporation Serbia
Ogranak Beograd
Koste Racina 16b; 11000 Beograd; Srbija

Инвеститор пројекта: / Investor:
" ИНФРАСТРУКТУРА ЖЕЛЕЗНИЦЕ СРБИЈЕ " А.Д.
/ " INFRASTRUCTURE RAILWAYS OF SERBIA " JSC
Немањина 6/IV, Београд / Nemanjina Street 6/IV, Belgrade

Наручилац пројекта: / Employer:
China Railway International Corporation Ltd.
No.10 Fuxing Road, Haidian District, Beijing
P.R China, 100844
China Communication Construction Company Ltd. (CCCC)
No.85 Deshengmenwai Street, Xicheng District, Beijing
P.R China, 100088

Објекат: /Structure:
ПРУГА БЕОГРАД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)
ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)
BELGRADE - SUBOTICA - STATE BORDER (KELEBIA) RAILWAY LINE
SECTION : NOVI SAD - SUBOTICA - STATE BORDER (KELEBIA)

Организациона јединица: ЕЛЕКТРОТЕХНИКА
Organization unit: DEPARTMENT OF ELECTRICAL ENGINEERING

Одговорни пројектант за дистрибутивне трансформаторске станице:
Responsible designer for distribution transformer substations:
Љубица Јанковић, дипл.инж.ел.
лиценца број:/ license No.: 350 D991 06

Главни пројектант:/ Chief designer:
др Љиљана Милић Марковић, дипл.грађ.инж.

Сарадници: / Associates:
Владимир Дејановић дипл.инж.ел.
Младен Вуковић дипл.инж.ел.

Руководилац организационе јединице:
Manager of organization unit:
Драгиша Поповић дипл.инж.ел.

Унутрашња контрола:
/ Internal control:
Sun Peng, M.Sc.E.E

Део пројекта: / Part of Design:
4/2.2.13 Пројекат дистрибутивне трансформаторске станице 20/0,4кV; 250кVA на граничном прелазу Келебија
4/2.2.13 Project to distribution transformer substation 20/0,4kV; 250kVA state border Kelebija

Цртеж:/ Drawing:
ШЕМА ДЕЛОВАЊА ЗАШТИТЕ
PROTECTIVE OPERATION SCHEME

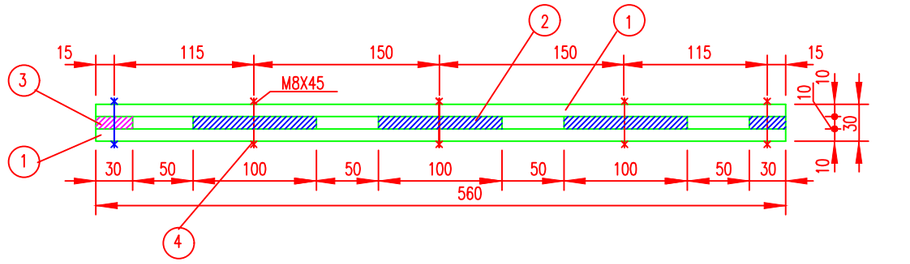
Размера: Scale:

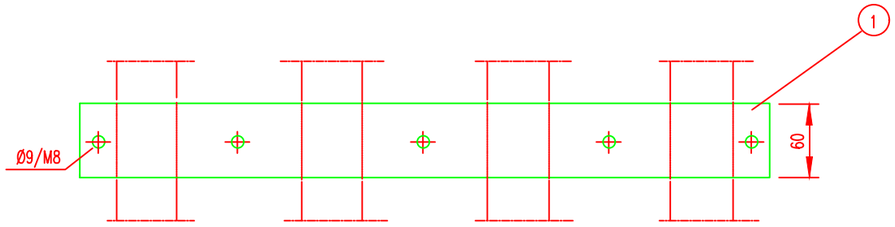
Врста тех. док.: Type of tech. docum.: **ПГД** / DCP

датум:/date: **04. 2021.**

Цртеж бр./Drawing No.: **2020-001-ЕЛЕ-4/2.2.13-** 09

ПЕРТИНАКС ЧЕШАЉ
PERTINAX INSULATION SHEET





НАПОМЕНА :

ПРЕ МОНТАЖЕ, А НАКОН ОБРАДЕ ПЕРТИНАКС ПЛОЧЕ ЛАКИРАТИ БАКЕЛИТ ЛАКОМ

1 - ПЕРТИНАКС ПЛОЧА , дебљина:10mm
2 - ПЕРТИНАКС УМЕТАК , дебљина:10mm
3 - ПЕРТИНАКС УМЕТАК , дебљина:10mm
4 - ЗАВРТАЊ M8x45mm2

NOTE :

BEFORE INSTALLATION, AND AFTER PROCESSING THE PERTINAX PLATE, PAINT WITH BAKELITE VARNISH

1 - PERTINAX INSULATION SHEET , thickness:10mm
2 - PERTINAX INSULATION PART , thickness:10mm
3 - PERTINAX INSULATION PART , thickness:10mm
4 - BOLT M8x45mm2

Број/Number	Датум / Date	Опис / Description
02		
01		

Ревизиони блок: / Revision block:

China Railway Design Corporation Serbia
Ogranak Beograd
Koste Racina 16b; 11000 Beograd; Srbija

Инвеститор пројекта: / Investor:
" ИНФРАСТРУКТУРА ЖЕЛЕЗНИЦЕ СРБИЈЕ " А.Д.
/ " INFRASTRUCTURE RAILWAYS OF SERBIA " JSC
Немањина 6/IV, Београд / Nemanjina Street 6/IV, Belgrade

Наручилац пројекта: / Employer:
China Railway International Corporation Ltd.
No.10 Fuxing Road, Haidian District, Beijing
P.R China, 100844
China Communication Construction Company Ltd. (CCCC)
No.85 Deshengmenwai Street, Xicheng District, Beijing
P.R China, 100088

Објекат: /Structure:
ПРУГА БЕОГРАД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)
ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)
BELGRADE - SUBOTICA - STATE BORDER (KELEBIA) RAILWAY LINE
SECTION : NOVI SAD - SUBOTICA - STATE BORDER (KELEBIA)

Организациона јединица: ЕЛЕКТРОТЕХНИКА
Organization unit: DEPARTMENT OF ELECTRICAL ENGINEERING

Одговорни пројектант за дистрибутивне трансформаторске станице:
Responsible designer for distribution transformer substations:
Љубица Јанковић, дипл.инж.ел.
лиценца број:/ license No.: 350 D991 06

Главни пројектант:/ Chief designer:
др Љиљана Милић Марковић, дипл.грађ.инж.

Сарадници: / Associates:
Владимир Дејановић дипл.инж.ел.
Младен Вуковић дипл.инж.ел.

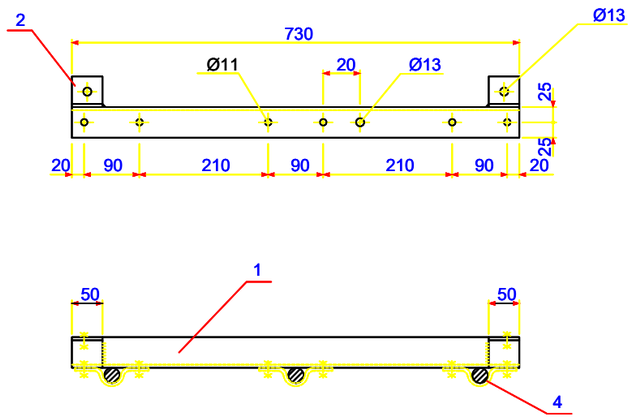
Руководилац организационе јединице:
Manager of organization unit:
Драгиша Поповић дипл.инж.ел.

Унутрашња контрола:
/ Internal control:
Sun Peng, M.Sc.E.E

Део пројекта: / Part of Design:
4/2.2.13 Пројекат дистрибутивне трансформаторске станице 20/0,4kV; 250kVA на граничном прелазу Келебија
4/2.2.13 Project to distribution transformer substation 20/0,4kV; 250kVA state border Kelebija

Цртеж:/ Drawing: ПЕРТИНАКС ЧЕШАЉ / PERTINAX INSULATION SHEET
Размера: Scale: 1:5

Врста тех. док.: Type of tech. docum.: **ПГД** / DCP
датум:/date: **04. 2021.**
Цртеж бр./Drawing No.: **2020-001-ЕЛЕ-4/2.2.13-**10



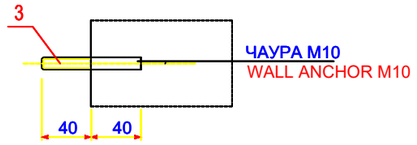
ОБУЈМИЦА ЗА КАБЕЛ

НАПОМЕНА:
-НОСАЧ ОБОЈИТИ ПРЕМАЗИМА ТЕМЕЉНЕ И ДЕКОРАТИВНЕ БОЈЕ .
-ЗАВРТАЊ ЗА ОБУЈМИЦУ КОРИСТИТИ ЗА УЗЕМЉЕЊЕ Cu ЕКРАНА 20 kV КАБЛА

/CABLE CLAMP

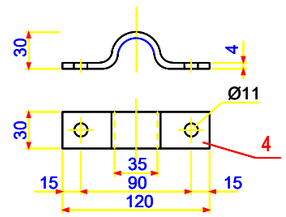
NOTE:
-PAINT THE BRACKET WITH PRIMER AND DECORATIVE PAINTS.
-USE CLAMP BOLT FOR GROUNDING WITH INNER Cu (COPPER) SHEATH OF 20kV CABLE

ДЕТАЉ ПОСТАВЉАЊА ЗАВРТЊА
BOLT PLACEMENT DETAILS



ЧАУРА УЛИВЕНА У ЗИД
WALL ANCHOR

ОБУЈМИЦА
(неферомагнетни материјал)
CABLE CLAMP
(antiferomagnetic material)



1. ОСНОВНИ НОСАЧ/BRACKET
2. НОСАЧ ЗА ПРИЧВРШЋЕЊЕ/FIXING BRACKET
3. АНКЕР ЗАВРТАЊ СА НАВРТКОМ И ПОДЛ. ПЛОЧИЦОМ/ANCHOR BOLT WITH NUT AND WASHER TILE
4. ОБУЈМИЦА ЗА КАБЕЛ/CABLE CLAMP

Број/Number	Датум / Date	Опис / Description
02		
01		

Ревизиони блок: / Revision block:

China Railway Design Corporation Serbia
Ogranak Beograd
Koste Racina 16b; 11000 Beograd; Srbija

Инвеститор пројекта: / Investor:
" ИНФРАСТРУКТУРА ЖЕЛЕЗНИЦЕ СРБИЈЕ " А.Д.
/ " INFRASTRUCTURE RAILWAYS OF SERBIA " JSC
Немањина 6/IV, Београд / Nemanjina Street 6/IV, Belgrade

Наручилац пројекта: / Employer:
China Railway International Corporation Ltd.
No.10 Fuxing Road, Haidian District, Beijing
P.R China, 100844
China Communication Construction Company Ltd. (CCCC)
No.85 Deshengmenwai Street, Xicheng District, Beijing
P.R China, 100088

Објекат: /Structure:
ПРУГА БЕОГРАД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)
ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)
BELGRADE - SUBOTICA - STATE BORDER (KELEBIA) RAILWAY LINE
SECTION : NOVI SAD - SUBOTICA - STATE BORDER (KELEBIA)

Организациона јединица: ЕЛЕКТРОТЕХНИКА
Organization unit: DEPARTMENT OF ELECTRICAL ENGINEERING

Одговорни пројектант за дистрибутивне трансформаторске станице:
Responsible designer for distribution transformer substations:
Љубица Јанковић, дипл.инж.ел.
лиценца број:/ license No.: 350 D991 06

Главни пројектант:/ Chief designer:
др Љиљана Милић Марковић, дипл.грађ.инж.

Сарадници: / Associates:
Владимир Дејановић дипл.инж.ел.
Младен Вуковић дипл.инж.ел.

Руководилац организационе јединице:
Manager of organization unit:
Драгиша Поповић дипл.инж.ел.

Унутрашња контрола:
/ Internal control:
Sun Peng, M.Sc.E.E

Део пројекта: / Part of Design:
4/2.2.13 Пројекат дистрибутивне трансформаторске станице 20/0,4kV; 250kVA на граничном прелазу Келебија
4/2.2.13 Project to distribution transformer substation 20/0,4kV; 250kVA state border Kelebija

Цртеж:/ Drawing:
ЗИДНИ НОСАЧ КАБЛОВСКИХ ЗАВРШНИЦА 20kV
WALL BREACKER FOR CABLE TERMINATIONS 20kV

Размера: Scale: 1:10

Врста тех. док.: Type of tech. docum.: **ПГД** / DCP

датум:/date: **04. 2021.**

Цртеж бр./Drawing No.: **2020-001-ЕЛЕ-4/2.2.13-**11